

# El Patrimoni paleontològic del Pleistocè superior marí de Mallorca: catalogació, caracterització, valoració i propostes per a la gestió i conservació

Bernat MOREY

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Morey, B. 2008. El Patrimoni paleontològic del Pleistocè superior marí de Mallorca: catalogació, caracterització, valoració i propostes per a la gestió i conservació. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 51: 229-260. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

El Patrimoni paleontològic del Pleistocè superior marí de Mallorca pot ésser considerat com a un dels més importants de la Mediterrània i està format per uns 113 jaciments. En aquest període s'han definit fins a 11 paleofacies corresponents a 4 transgressions principals amb regressions marines intercalades relacionades amb refredaments climàtics. Distints autors han classificat prop de 300 espècies de, principalment, mol·luscs amb fauna significativa pels períodes més càlids. Amb aquest estudi s'intenta catalogar, caracteritzar i donar valor als jaciments amb l'objectiu d'establir estratègies particulars de gestió car a la seva conservació i un bon ús científic-social. S'han classificat els jaciments per les seves característiques intrínseques: estratigrafia i fauna, extensió, potència, densitat fòssilífera, estat del material; i pels seus valors respecte a ús i gestió: estat i vulnerabilitat del jaciment i del seu entorn, interès científic i didàctic i entorn rellevant. Els jaciments ens poden informar sobre l'estat i els canvis que ha sofert el litoral en aquests darrers 150.000 anys. Les majors acumulacions, i també les millors i més ben conservades, es situen a les principals badies de l'illa i són quasi inexistent a les costes d'erosió o amb tectònica recent. La meitat dels jaciments estudiats (80%) han desaparegut degut a la urbanització del litoral (construccions, passeigs, formigonats, ports esportius, etc) i el 75% dels jaciments accessibles o situats en costes d'acumulació pateixen importants impactes antròpics. Molts es situen en entorns rellevants tant des del punt de vista natural geològic, com històric i d'altres mantenen un bon potencial didàctic. Els millors valorats i considerats de referència són els de Camp de Tir i Es Carnatge, Caló des Camps, Ses Covetes, S'Estalella, Cala Agulla i Son Real- Son Serra de Marina tots proposats BICs. Com a estratègies d'ús, gestió i conservació es proposen l'estudi dels jaciments inèdits, la recuperació de jaciments bruts o formigonats, la creació de centres de conservació i divulgació, la declaració de BICs o LICs dels jaciments significatius, la creació d'un cos de vigilància patrimonial i l'ús didàctic dels jaciments adequats per a tal fi.

*Paraules clau:* patrimoni paleontològic, Pleistocè superior marí, catalogació, caracterització, valoració, estratègies de gestió i conservació.

THE PALEONTOLOGICAL PATRIMONY OF UPPER MARINE PLEISTOCENE OF MALLORCA ISLAND. CATALOGUING, CHARACTERISING, VALUATION AND STRATEGIES FOR USE AND CONSERVATION. The paleontological patrimony of upper marine Pleistocene of Mallorca consist of 113 known paleontological sites. In this period they have manifested themselves until 11 paleofacies corresponding to 4 main transgressions with sea regression inserted related with climatic cooling. The different authors can be classified near 300 species of, mainly, molluscs with significant fauna for the warmest periods. With this study it is attempted to

catalog, to characterize and to give value to the paleontological sites with the goal to establish particular strategies of management to their conservation and a good use scientific-social. The sites have classified according to their intrinsic characteristics: stratigraphy and fauna, extension, power, fossiliferous density, state of the material; and for its values with respect to use and formality/management: state and vulnerability of the site and their environment, scientific and didactic interest and relevant environment. The sites can brief us about the state and the changes that the coast has suffered in these last 150.000 years. The most important accumulations, and also the best and best preserved, they place in the main bays of the island and are almost inexistent in the shores of erosion or with tectonics recent. Half of the sites studied (80%) have disappeared due to the housing development of the coast (constructions, concreted littoral walks, etc, pleasure harbors) and 75% of the sites accessible or placed in coasts of accumulation they suffer important human impacts. Many sites are located in relevant environments as much from the geological natural point of view, how historical and other sustain a good didactic potential. The best valued and considered of reference are those of Camp de Tir and Es Carnatge, Caló des Camps, Ses Covetes, S'Estalella, Cala Agulla and Son Real- Son Serra de Marina all proposed BICs. As strategies of use, management and conservation they propose themselves the study of the unknown sites, the recovery of dirty or concreted sites, the creation of centers of conservation and divulging, the declaration of BICs or LICs of the significant sites, the creation of a body of patrimonial surveillance and the didactic use of the sites suitable for such end.

**Keywords:** *Paleontological patrimony. Upper marine Pleistocene, cataloguing, characterising, valuation, strategies for use and conservation.*

Bernat MOREY. *Fra Juníper Serra 19. Sta Eugènia. 07142. Mallorca. Societat d'Història Natural de les Balears. Carrer Margarita Xirgu, 16 baixos. 07011. Palma de Mallorca.*

*Recepció del manuscrit: 7-ago-08; revisió acceptada: 30-des-08*

## Patrimoni paleontològic de Mallorca

La *Ley 16/1985 de Patrimonio Histórico Español* considera el Patrimoni com un bé social i el defineix com a conjunt de bens mobles i immobles d'interès artístic, històric, paleontològic, arqueològic, etnogràfic, científic o tècnic, encara que no estigui inventariat o declarat BIC. El registre paleontològic conserva una important informació del passat i constitueix un recurs científic-cultural i educatiu de primer ordre (Villalobos, 2005; Camps, 2005). Per altra banda, també s'ha de considerar que el patrimoni pot ésser un element inestable i no renovable (Meléndez *et al.*, 2001).

Els estudis en Patrimoni paleontològic en

aquests darrers anys s'han centrat en la seva definició i divulgació, en la seva catalogació i conservació i en la caracterització i selecció del patrimoni més rellevant en vistes a la seva protecció, ús i gestió (Meléndez *et al.*, 2001; Mancheño, 2004; Romero, 2005; Castillo *et al.*, 2001; Rivas *et al.*, 2001; Barba *et al.*, 2006).

El registre estratigràfic i paleontològic de Mallorca comprèn els darrers 300 milions d'anys (Rodríguez Perea i Gelabert, 1998). El litoral de Mallorca, és particularment ric en afloraments fossilífers per mors la seva disposició estructural, l'erosió marina i el registre que mostra del continu canvis isoeustàtics plio-pleistocens (Morey i Cabanellas, 2008).

El Patrimoni paleontològic mòble està

format per les col·leccions científiques elaborades per naturalistes i científics, juntament amb el fons bibliogràfic associat. Molts dels naturalistes i científics de les Balears han depositat les seves col·leccions per a la seva conservació en dos centres paleontològics de referència: la Societat d'Història Natural de les Balears (col·leccions Joan Cuerda, Andreu Muntaner, Joan Pons, Antoni Rosselló, Gabriel Escorcia, La Salle -Palma,...) i el Museu Balear de Ciències Naturals de Sóller (col·leccions Joan Bauzá, Guillem Colom, William Waldren entre d'altres).

Els jaciments del Pleistocè superior marí coneguts superen el centenar de localitats. El seu registre fòssilífer comprèn més de 300 taxa de mol·luscs marins, restes de Vertebrats, Crustacis, closques de, Equinoderms, Antozous, Briozous, pistes fòssils, icnites, perforacions, bioturbacions, rizoconcrecions, foraminífers i fauna terrestre associada (Cuerda, 1975; Vicens *et al.*, 2001).

Les principals col·leccions de mol·luscs quaternaris marins són: la col·lecció Joan Cuerda Barceló i la col·lecció Andreu Muntaner Darder, depositades a la Societat d'Història Natural de les Balears (Museu de la Naturalesa de les Illes Balears MNIB-SHNB), la primera, per exemple, amb prop de 12.000 exemplars catalogats i inventariats en una base de dades d'unes 150 localitats de totes les Balears (Pons *et al.*, 2008).

### Marc geogràfic, geològic i cronològic

L'illa de Mallorca ( 2°-4° Long. Est i 39°-40 ° Lat. Nord. 3640 km. 626 km de costa) forma part del promontori Balear, prolongació aquest de les Serralades Bètiques (Fallot, 1922; Rodríguez-Perea i Gelabert, 1998). Estructuralment és una

combinació de *horsts* i *grabens* causada per grans falles lístriques amb desplaçaments quilomètrics a partir del Miocè superior (Gelabert, 1997). Els *grabens* formen les conques principals de l'illa reomplides de materials terciaris i quaternaris post tectònics. Els *horsts*, material encavalcats pel plegament alpi, formen les elevacions principals. La compressió es produeix en direcció NW durant 7 ma (des dels 21 ma BP a 14 ma BP. Gelabert, 1997) i afecta a materials del Carbonífer, Triàsics (fàcies germànica), Rethians, Juràsics, Cretàcics i Terciàries (Pomar *et al.*, 1983; Rodríguez Perea i Gelabert, 1998). Després del plegament alpi un joc de falles actua en els materials dipositats a les cubetes centrals de l'illa i sobre l'estructura arrecifal Tortoniana-Messiniana establerta vora els terrenys emergits (Alvaro *et al.*, 1984; Benedicto, 1994; Silva *et al.*, 2005). La mar pliocena cobreix les restes arrecifals i les cubetes establertes i es retira progressivament a finals del període i amb les primeres glaciacions (Butzer i Cuerda, 1962; Cuerda, 1975). Durant tot el Quaternari i en el Pleistocè superior (interglacià Riss- Würm. 170ka-70ka. Rose *et al.*, 1999) s'han enregistrat diverses transgressions i regressions marines que possibiliten la divisió del període en diversos subestadis. Aquests s'han datat i establert a Mallorca en base a la fauna significativa en ells enregistrada (Cuerda, 1975, 1987; Vicens *et al.*, 2001); a partir de diversos mètodes de datació absoluta (Stean, 1985; Henning *et al.*, 1981; Hillarie Marcel *et al.*, 1996; Rose *et al.*, 1999) i en base a l'estudi dels espeleotemes litorals (Ginés *et al.*, 2001; 2007). Els estudis en els jaciments des Camp de Tir - Carnatge (Hillarie Marcel *et al.*, 1996) i de Caló des Camps (Rose *et al.*, 1999) mostren 4 subestadis transgressius en el darrer interglacià (135ka, 117 ka, 100 ka, 80 ka)

separats per regressions intercalades (125 ka, 105 ka, 90 ka). El nivell de la mar no arriba a pujar més que dos o tres metres per damunt del nivell actual (Ginés, 2000; Silva *et al.*, 2005). En els regressius (equivalents als estadis isotòpics- OIS- 6 i 4, 5b, 5d ) davalla més de 15m i es desenvolupen paleosòls i sistemes dunars a sobre o entre les sedimentacions de platja (Butzer i Cuerda, 1962; Cuerda, 1975; Rose *et al.*, 1999).

### **Antecedents històrics. L'estudi del Quaternari marí de Mallorca**

L'existència de jaciments costaners amb fauna marina pleistocena característica ja fou contrastada per Haime (1855) i Hermite (1879) entre d'altres i fou prest correlacionada amb altres indrets de la Mediterrània (Collet, 1909; Gignoux, 1913; Denizot, 1930 in Cuerda, 1975).

Cuerda i Muntaner (1950) inicien una sèrie d'estudis faunístics i estratigràfics en el Pleistocè superior marí de la badia de Palma que els duren a definir diferents paleonivells en els afloraments en base a la fauna en ells trobada i a la seva disposició sedimentària. El descobriment i estudi d'aquests jaciments fou un dels principals motius de que s'organitzàs a Palma una excursió del V Congrés Internacional per a l'estudi del Quaternari (INQUA. 1957). Quaternaristes de tot el món conegueren els jaciments de la badia de Palma (Camp de Tir, Es Carnatge i d'altres) on Cuerda i Muntaner (1950) assenyalaven, ja aleshores, l'existència de fins a tres nivells transgressius marins enregistrats en el darrer interglaciar i amb fauna significativa associada.

A raó del congrés Solé-Sabarís i Butzer s'incorporen a l'estudi del quaternari mallorquí juntament amb Cuerda. Aquests i

d'altres investigadors posteriors com Sacarés, Galiana, Antich, Soler, Gracia i Vicens localitzen durant tres dècades més de 70 afloraments al llarg del litoral mallorquí. Es defineixen els principals nivells transgressius en base a la fauna d'interès estratigràfic present en els jaciments (Cuerda, 1975; 1987; Vicens *et al.*, 2001). Els estudis en aquests darrers anys (coincidint amb la creació del Departament de Ciències de la Terra de la UIB) daten el Pleistocè marí amb mètodes de datació absoluta i en base a altres registres quaternaris litorals (espeleotemes freàtics, sistemes dunars i ventalls al·luvials. Hillarie Marcel *et al.*, 1996; Rose *et al.*, 1999; Ginés *et al.*, 2001).

### **Àmbit legislatiu. Problemàtica en la conservació del Patrimoni**

Els darrers 60 anys han conegut diverses normatives i convenis referents a la conservació patrimonial molts de caire internacional i que s'han adaptat a nivell estatal i al nostre territori. S'exposa molt breument la normativa referent al patrimoni vigent com la aplicada en aquests darrers anys.

#### *Convenis internacionals*

- Protocol per protecció de bens culturals en cas de conflicte armat (UNESCO, 1954. Carta d'Atenas. 1931 i 1933). Subscrit per Espanya l'any 1960.

- Conveni per a la protecció del Patrimoni arqueològic (Londres, 1969; Revisat, Malta, 1992). Suggereix inventariar patrimoni, cartografiar jaciments i participació d'arqueòlegs en les polítiques d'ordenació territorial.

- Conveni de Berna (82) i Directives 92/36 i 92/43 CEE relatives a la conservació de la Vida Silvestre i del Medi

Natural. Promouen la designació de zones de protecció d'hàbitats naturals singulars i vulnerables fet que suposa implicar experts en la seva selecció.

- Conveni per a la salvaguarda del Patrimoni arquitectònic (Granada, 1985) compromet a portar un inventari dels bens patrimonials rellevants i adoptar mesures per a la seva protecció.

- International Union of Geological Sciences (IUGS, 1996). Proposta d'inventari del patrimoni geològic de la Terra a partir llocs d'interès Geològic útils a nivell científic i didàctics (Geòtops o LIGs-projecte Geosites). L'inventari el porta cada país (García Cortés *et al.*, 2000).

- Projecte Geoparks (UNESCO, 1999). Suggereix reserves de la Geosfera o Geoparks.

#### *Legislació estatal*

Les primeres normes de protecció del Patrimoni històric daten del segle XVIII (regnat de Carles III) i ja en segle XX (Real Orden del 15-6-1927 sobre *Sítios y Monumentos Naturales de Interés Nacional*. Barba *et al.*, 1996). Les lleis posteriors s'han inspirat en els convenis Internacionals o europeus. En aquests darrers deu anys s'ha començat a protegir Patrimoni paleontològic de manera específica (BICs i LICs. Meléndez *et al.*, 2001). Les principals lleis desenvolupades són:

*La Constitució de 1978*. L'article 46 fa responsable a l'Estat de la conservació del Patrimoni cultural i permet a les Comunitats Autònomes assumir-ne competències.

*Ley de Patrimonio histórico Español (16/1985)*. Defineix els BIC (Bens d'Interès Cultural) com a figura fonamental de protecció subjecte a un règim de visites regulades. La declaració BIC és inadequada per a jaciments paleontològics perquè no

suposa cap garantia per a la seva conservació (Romero, 2005).

*Ley de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres (4/1989)*. Inspirada en el Conveni de Berna. (Ginés i Mayol, 1995) implica crear xarxes de llocs singulars protegits i la intervenció de la comunitat científica en la seva selecció.

*Llei de costes (22/1988)*. Preveu una franja de protecció litoral de 100m on s'impedeix la edificació i 6m de domini públic. Es competència de l'estat, de les CC.AA i dels Ajuntaments. Encara en procés d'aplicació es qüestionada per no contemplar la totalitat dels processos litorals i no garantir la seva conservació (Roig 2005). La pressió urbanística, la lentitud en l'aplicació de sancions i la falta de medis econòmics la fan inoperant. La dependència de tres administracions la fa conflictiva (Martín Prieto *et al.*, 2007) fet que aprofiten els presumptes delinqüents en territori.

#### *Normativa autonòmica*

Les CC.AA han assumit competències en patrimoni en aquests darrers anys desenvolupant les lleis estatals i els convenis europeus i internacionals o amb iniciatives pròpies.

*Llei d'Espais Naturals (1/91)*. Inspirada en el conveni de Berna protegia el litoral de les Àrees Naturals d'Especial Interès (ANEI) (Martín Prieto *et al.*, 2007).

*Llei 12/1998, de Patrimoni històric de la Comunitat Autònoma de les Illes Balears*. Desenvolupa la llei estatal de 1985 i dona competència als Consells Insulars de cada una de les illes i als Ajuntaments en la catalogació del patrimoni i en les declaracions BICs.

*Decret 144/2000 de la llei 12/1998 de Patrimoni històric de les illes Balears. Reglament intervencions arqueològiques i paleontològiques.* Regularitza les intervencions arqueològiques i paleontològiques que queden subjectes a permís administratiu i lligades a un projecte científic.

*Llei (4/2005) de la conservació d'espais de rellevància ambiental de la Comunitat Autònoma. LECO* (Govern Balear, 2005).

*Actuacions a nivell local. El patrimoni paleontològic en la comunitat.*

Els Ajuntaments de l'illa han de contemplar en les seves normes subsidiàries els llocs rellevants amb necessitats de protecció. La majoria de catàlegs patrimonials consultats no inclouen elements paleontològics per falta d'una catalogació adient. Destaca l'Ajuntament de Sóller (declaració de zones paleontològiques protegides) gràcies a la feina portada a terme des de l'associació del Museu Balear de Ciències Naturals de Sóller (Arbona, com personal).

El patrimoni paleontològic es troba exposat a tot tipus d'agressions antròpiques i naturals que provoquen la seva progressiva desaparició. La constant urbanització i una gestió litoral basada en conceptes estrictament econòmics i a curt termini, sense cap estratègia de protecció o conservació (Roig, 2005) ha suposat la destrucció de la meitat dels jaciments pleistocens citats i estudiats en el segle passat (Morey i Cabanellas, 2007). El fet provoca que:

a) No hagi una idea clara ni per part de l'administració ni de la societat en general del patrimoni paleontològic existent a l'illa ni cap inventari ni catàleg de bens paleontològics rellevants.

b) Un incompliment constant de les lleis establertes i la falta de control en la seva aplicació.

c) Una manca d'inversió en Patrimoni que es tradueix en que no hi cap centre d'investigació, o museístic públic en tota la comunitat per a la salvaguarda i exposició del material investigat ni gestors o vigilants formats o especialitzats en Patrimoni paleontològic.

Es fa necessària una actuació immediata i contínua tant per part de la comunitat científica (En localitzar, definir, estudiar, catalogar, divulgar i conservar patrimoni) com de les institucions públiques responsables de la seva salvaguarda.

## Objectius i mètode

L'objectiu principal d'aquest estudi és donar a conèixer la situació actual del Patrimoni paleontològic del Pleistocè superior marí de Mallorca i establir una base teòrica que justifiqui la seva protecció i el seu us per la societat.

Aquest objectiu general es pot dividir en varis objectius més específics:

a) Definir i introduir termes sobre Patrimoni paleontològic i plantejar la necessitat de la seva protecció i conservació.

b) Catalogar els jaciments estudiats i citats en el Pleistocè superior marí.

c) Incorporar nous jaciments al catàleg.

d) Caracteritzar aquests jaciments i disposar d'una informació actualitzada del seu estat.

e) Valorar i ordenar els jaciments segons la seva rellevància científica - social.

f) Elaborar i adaptar propostes de gestió i conservació del patrimoni immoble individualitzades en funció de les característiques dels afloraments.

La metodologia emprada es semblant a la d'altres autors consultats en els seus respectius estudi sobre gestió patrimonial (Taula 1) (Meléndez *et al.*, 2001; Castillo *et al.*, 2001; Barba *et al.*, 1996; Pons *et al.*, 2001; Romero, 2005; Roig 2005; Serrano *et al.*, 2006) i a la suggerida en la legislació consultada. Es tracta de localitzar i catalogar el patrimoni que interessa, caracteritzar aquests patrimoni de forma exhaustiva i a partir de les investigacions en ell realitzades. Aquest s'ordena i valora a partir de la caracterització i amb uns criteris els més vàlids i objectius possibles. A continuació es selecciona el que és necessari protegir i perquè i proposen estratègies individualitzades de protecció, ús i conservació.

#### *Localització i catalogació del patrimoni. Problemàtica i criteris*

S'han visitat tots els jaciments citats pels investigadors a dia d'avui (2008), revisat la majoria dels estudis fets en ells (Annex 1) i les col·leccions paleontològiques guardades en els centres de referència. Les recerques han suposat incrementar el patrimoni amb la incorporació de jaciments inèdits i de localitzacions no citades de jaciments ja coneguts. En la recerca s'han utilitzat els mapes topogràfics Nacionals de Mallorca (2001), de Mascaró (1987), projecte MAGNA (Barnolas *et al.*, 1991), Enciclopèdia de Mallorca (1989) i els mapes de jaciments publicats per Butzer i Cuerda (1960; 1961; 1962); Cuerda (1968; 1975; 1979; 1987); Cuerda i Sacarés (1962a; 1965; 1966; 1991) i Morey i Cabanellas (2007a, b; 2008a, b, c). La feina de camp s'ha portat a terme entre 2003 i 2008. Entre les dificultats sorgides es citen:

- Existència d'afloraments desapareguts per la urbanització del litoral o exhaurits en ser investigats. (Palma Nova II. Cuerda. Com personal), d'altres citats sense ser

estudiats i desapareguts (Cala Llombards) i de cites asnyalades com a jaciments que no contenen fauna marina (Sa Calobra).

- Ús topònims amplis (que han dificultat la localització del jaciment si aquest desapareix o n'apareix un altre proper) de dos topònims distints per a un mateix jaciment (Camp de Tr- Carnatge. Morey *et al.*, 2006) o d'un mateix topònim per a citar jaciments no propers i molts distints (Magal·luf).

- Existència de perfils estratigràfics que no coincideixen amb la realitat actual del jaciment (Son Serra. Butzer i Cuerda, 1962) o no indicació del lloc exacte d'un estudi realitzat ens jaciments amb varies localitzacions (Camp de Tir- Carnatge)

- Són molts els investigadors del Quaternari illenc i els topònims usats no s'han referits sobre els mateixos mapes. La desaparició d'afloraments abans de que fossin estudiats unit a la troballa d'altres propers justifiquen la necessitat d'establir criteris coherents en la catalogació. Els que s'han utilitzat en aquest estudi són:

- a) Un dels topònims usat (o l'únic) per anomenar el jaciment és del mapa Topogràfic Nacional 1: 25.000.

- b) S'ha respectat en el possible la terminologia emprada pels primers estudiosos dels Jaciments.

- c) Dos afloraments amb paleofàcies diferents i allunyades i citats amb el mateix nom es citen amb el topònim antic i amb dues lletres (Magal·luf, a i b).

- d) Els afloraments similars, propers i continus amb noms diferents s'han agrupat en un sol jaciment, indicant els topònims usats pels investigadors (ex. Davalladors)

- e) No es citen els jaciments que no han donat fauna marina (Sa Calobra).

- f) Els casos dubtosos entre jaciment inèdit o citat s'ha optat pel jaciment citat (ex. Colònia de Sant Jordi- Punta des Dofí. Cuerda, 1975, 1987).

Valoracions consultades - Criteris	F	Sf	Re.	Se	M	Vul	A	Dc	H	Pm	Pg
<i>Morales-Meléndez 2001. Pat. Paleontològic.</i>	x	x	x	x		x	x	x	x	x	
<i>Ginés i Mayol. Pat. Geològic. 1995.</i>	x	x			x	x			x	x	
<i>Castillo et al. 2001- Pat. Paleontològic</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Romero. 2005. Pat. Geològic</i>	x	x	x	x		x		x	x	x	
<i>Serrano et al. 2006. Pat. Geomorfològic</i>			x	x		x	x	x	x	x	x
<i>Pons et al. 2001. Pat. Natural.</i>	x	x		x	x	x			x	x	
<i>Mamcheño. 2004. Pat. Paleontològic</i>	x	x		x	x	x		x		x	
<i>Roig. 2005. Gestió de platjes.</i>				x	x	x	x	x	x	x	x

**Taula 1.** Ítems contemplats en altres valoracions consultades (Abrev en text. Apartat metodologia i a la taula 2. Pg. Interès paisagístic).

**Table 1.** Valuation factors from studys consulted. (Abrev. Factors: RE. Stratification abundance; SE, Stratification importance; RF, Faunistical Abundance; SF, Faunistical significance; H. Scientific importance; A, Accessibility; Vul, Vulnerability; Dc, Pedagogical importance; M Quality of material; Pm. closeby environment.; Pg. Landscape concern.

g) Els jaciments inèdits s'han identificat per la seva disposició respecte dels sistemes dunars i plataformes que els contenen, per la seva fauna i per similitud amb els de referència (Annex 2).

h) S'indica un nou aflorament si es troba a més de 300 m d'un altre (Font Celada-Arenalel d'Albarca) o separat per un element geomorfològic destacat (cala, torrent, cap).

i) Quan no s'ha trobat un aflorament assenyalat en un lloc determinat i després de tres recerques acurades aquest s'ha considerat com a desaparegut.

#### *Caracterització dels jaciments*

Cada jaciment en l'estudi de referència (Morey, 2008) s'ha localitzat en mapa, Fig. 2, i amb coordenades geogràfiques). Els jaciments s'han caracteritzat per estratigrafia (edat i disposició estratigràfica, extensió i potència), fauna (espècies citades, densitat fòssilífera superficial i estat del material), pel seu estat actual (impactes

soferts i vulnerabilitat) i per les seves possibilitats d'ús i gestió (accessibilitat, estudis en ells realitzats, possibilitats didàctiques i entorn rellevant proper).

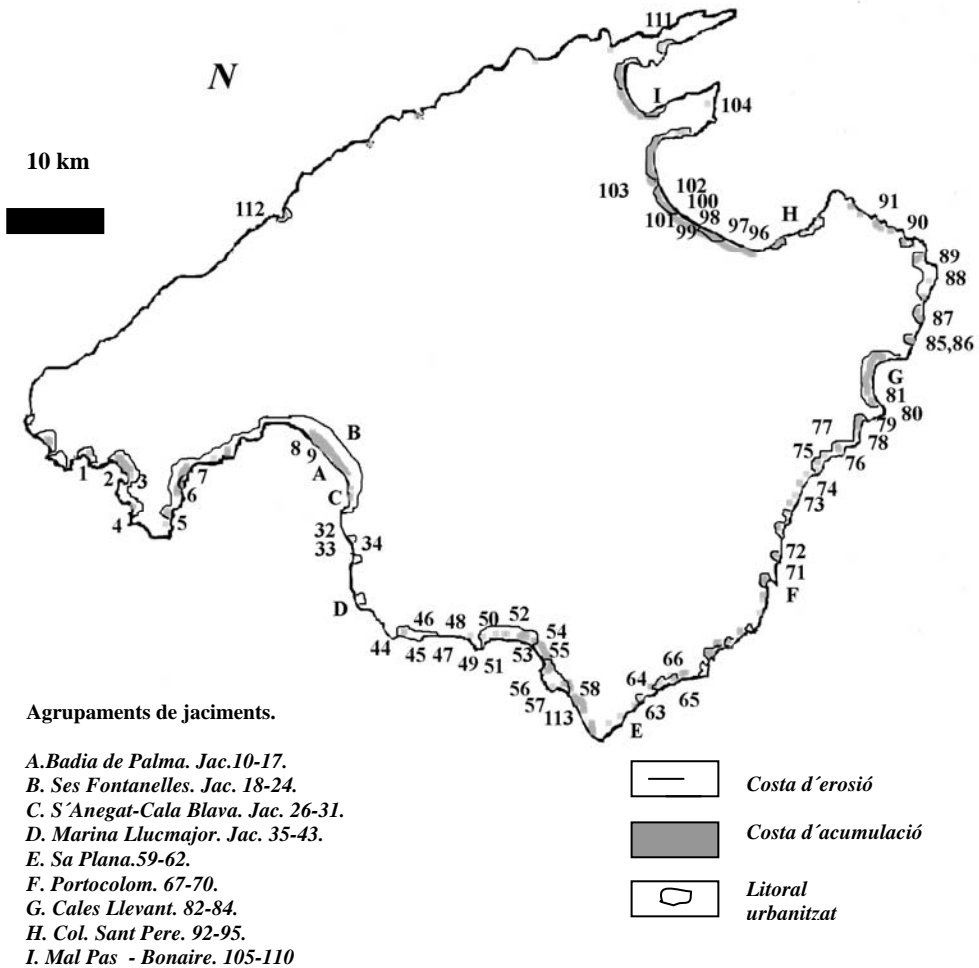
S'han aprofitat els estudis realitzats per altres investigadors (Annex 1) i en els inèdits s'han obtingut totes les dades possibles sense extreure material (Annex 2) o s'han estudiat amb especialistes de la SHNB (Morey *et al.*, 2006).

En l'estudi realitzat (Morey, 2008) les dades es presenten en perfils estratigràfics, mapes i taules comparatives a partir de les que es realitza la valoració. En aquest compendi- resum moltes dades se troben implícites en la taula- valoració (Annex 2) i s'interpreten en l'apartat de resultats.

#### *Valoració dels jaciments*

Valorar un jaciment paleontològic obliga a establir quins aspectes són els que el fan més rellevant per al seu ús científic- social i per a la seva conservació (Meléndez *et al.*, 2001). La valoració ha de servir també per a





**Fig 1.** Mapa amb situació dels jaciments (número en taules) i la seva relació amb el tipus de costa (erosió, acumulació i zones urbanitzades. Morey i Cabanellas, 2007a. b. Morey 2008. inèdit.)

**Fig 1.** Situation map of deposit upper marine Pleistocene of Mallorca. Coast tipology. Abrasion coast, Accumulation coast. Urbane coast.

observar el patrimoni més fràgil o vulnerable i establir estratègies de conservació i protecció adients per a cada aflorament.

Els jaciments es puntuen i ordenen amb uns ítems adequats a les seves caracterís-

tiques. Per a la selecció d'aquests s'han consultat models de valoració no sols de Patrimoni paleontològic sinó també referits a altres tipus de patrimonis (Taula 1). Alguns dels models observats s'inspiren en el Conveni de Berna (1982) que insta a

seleccionar hàbitats naturals rellevants car a la seva protecció. D'altres es basen en l'estudi de Morales sobre el Patrimoni paleontològic (Morales, 1996 in Meléndez *et al.*, 2001) que valora els jaciments paleontològics en funció de les seves característiques intrínseques i del seu valor d'ús i gestió. Per seleccionar els ítems i aconseguir la màxima objectivitat possible s'han fixat els següents criteris:

- L'ítem seleccionat ha de caracteritzar clarament el jaciment.
- Aquesta caracterització ha de ser la més exhaustiva possible.
- S'ha de valorar i puntuar cada ítem de manera quantitativa i per separat.
- Sempre que se pugui s'han d'assignar valors numèrics a cada característica valorada.
- Alguns aspectes són valorats amb criteris qualitius o per comparació amb altres jaciments de referència (es Carnatge, Camp de Tir, Caló des Camps).

Els ítems seleccionats (Taula 2) s'han classificat en dos grups: els que fan referència a les característiques intrínseques dels afloraments i els que valoren el seu ús socio-científic.

En l'estudi matriu (Morey, 2008) es realitza una segona valoració simplificada on es comparen jaciments de similar puntuació per a calibrar si la valoració principal (Annex 3) és adequada i s'ajusta a la realitat dels jaciments. Aquesta es comenta a l'apartat de resultats.

*Aspectes a tenir en compte per valorar les característiques intrínseques dels jaciments:*

*Riquesa estratigràfica (Re).* Es puntua cada paleofàcies del jaciment compresa entre els sistemes dunars Riss i Würms (fins a 7 en els jaciments des Carnatge i Caló des Camps. Cuerda, 1975). Les dades s'han

extret a partir dels estudis de Butzer i Cuerda (1960; 1961; 1962); Cuerda (1968; 1975; 1979); Cuerda i Muntaner (1952; 1953); Cuerda i Sacarés (1962a; 1965; 1966; 1991); Cuerda *et al.* (1983; 1989; 1991) Muntaner (1954; 1955; 1957; 1959); Vicens i Gràcia (1988; 1998) entre d'altres (Annex 1)

*Singularitat estratigràfica (Se).* Es valoren (1 Pt) les paleofàcies considerades rares o singulars (les presents d'altres estadis pleistocens, les d'albufera, les 5e amb *Strombus bubonius* i les citades en els subestadis 5e0, 5b, 5c, 5d). També s'han valorat (1Pt) els jaciments de referència pel període.

*Riquesa faunística (F).* Es puntua la fauna citada en cada jaciment (3 punts els que contenen més de 60 espècies, 2 els que en contenen entre 60 i 30 i amb un els d'entre 20 i 30) i la presència de distints grups taxonòmics (2pt més de 5 grups; 1 Pt entre 3 i 5). Les dades s'han extret dels estudis de Cuerda (1975; 1979; 1987); Cuerda *et al.* (1989a; 1989b; 1991); Vicens *et al.* (1998; 2001) i entre d'altres.

*Singularitat faunística (Sf).* Es valora l'existència d'espècies rares o singulars en els jaciments (Taula 2); La presència d'associacions d'*Strombus bubonius*, d'albufera o terrestres (1Pt per associació) i els jaciments que han possibilitat estudis per a un taxa particular (1Pt)

*Extensió (X).* Es mesuren i puntuen els 5 jaciments més extensos (1Pt), tots els que superen els 100 metres quadrats (1Pt) i tots els jaciments mesurats (no desapareguts. 1Pt).

*Potència (P).* Es puntuen amb 3 punts els jaciments amb un metre o més d'estrats fossilífers amb 2 els compresos entre 50 i 100 cm i amb un punt els compresos entre 20 i 50 cm.

*Densitat fossilífera (Dm).* Es mesuren i puntuen els jaciments (Annex 3) amb

Riq. Estratigràfica .Re.	Per cada paleofàcies present citada en el període	1
Sig. Estratigràfica	Presència de paleofàcies del Pleistocè Mig – Inferior i / o holocè	1
Se	Presència de Paleofàcies 5e1 amb <i>Strombus bubonius</i> (en bon estat).	1
Se	Presència de paleofàcies d'albufera	1
Se	Presència d'altres paleofàcies singulars (5e0, 5d, 5b) ben definides	1
Se	Representativitat pel període	1
Riqueza Faunística	Jaciments amb més de 60 espècies citades. .Sumatiu*	1
F	Jaciments amb més de 30 espècies citades.	1
F	Jaciments amb més de 20 espècies citades.	1
F	Més de cinc grups taxonòmics presents.	1
F	Més de tres grups taxonòmics presents.	1
Sing. Faunística	Presència d'alguna associació singular (Signif càlida + -; Albufera; Terrestre). Sumatiu*	1
S.f	Tots Jaciments amb més de 50 punts	1
S.f	Tots Jaciments amb més de 30 punts o que contenen alguna espècie única	1
S.f	Tots els jaciments puntuats	1
S.f	Jaciments amb estudis faunístics per a un taxó determinat.	1
Extensió	5 Jaciments més extensos.	1
X	Tots Jaciments que superen els 100 mq.	1
X	Tots Jaciments mesurats.	1
Potència. P	Tots Jaciments amb estrats fòssils de potència superior als 100, 50 i 20 cm. Sumatiu	1
Densitat. Dm	Tots Jaciments amb densitat fòssilífera de més de 100 e/m i 200 e/m. Sumatiu	1
Dm	Tots Jaciments mesurats.	1
Estat Material	Tots jaciments a partir del grup (veure Item)	1
M	Tots jaciments a partir del grup (veure Item)	1
M	Jaciments amb material conservat de manera excepcional	1
Int. Cient. Hist	Jaciments anteriors a 1987	1
H	Jaciments amb bon potencial actual	1
H	Estudis científics realitzats en el jaciment	1
H	Jaciments Inèdits	1
Accesibilitat	Distància a menys de 300 m de carretera.	1
A	Bona localització i fàcil accés	1
A	Proximitat a nucli urbà	1
Estat Jaciment	Tots jaciments a partir del grup 3 (veure Item)	1
E.J	Jaciments grups 4 i 5 (Veure Item)	1
Vulnerabilitat	Jaciments amb materials tous o disgregats	1
Vul	Jaciments amb evidències de forta incidència de l'onatge o caiguda de blocs	1
Vul.	Jaciments impactats o en perill d'impacte imminent.	1
Utilitat didàctica	Utilitzat en publicacions científic-didàctiques o divulgatives.	1
Dc	Relació amb altres elements patrimonials	1
Dc	Proximitat a un possible centre interpretatiu	1
Entorn Patrimonial	Entorn amb altre patrimoni geològic o paleontològic rellevant	1
Pm	Entorn amb altre patrimoni natural rellevant	1
Pm	Entorn amb altre patrimoni històric rellevant	1

**Taula 2.** Items valorats i puntuació.(Abrev. Items dins apartat metodològic)

**Table 2.** Factors of valuation and punctuation.(Abrev factors and texts and table. Abbreviations table. Re. Stratification abundance; Se ,Stratification importance; F, Abundance species; Sf, Significance species; X, Extension;P, Density; D., population density; M, Quality material A. Accessibility;EJ, Outcross state; Vul, Vulnerability; H. Scientific importance ; A, Accessibility;Dc, Pedagogical importance;Pm. Closeby environment..

més de 200 fòssils identificables /metre (2Pt) , els que superen el 100 (1Pt) i tots els que s'han pogut mesurar (1Pt).

*Estat de conservació del material (M).* Sumen tres punts els jaciments amb material en molt bon estat de conservació, 2 els regulars i amb un els que presenten material mínimament classificable.

#### *Items relatius a l'ús i gestió dels jaciments*

*Interès científic- històric (H).* Es valoren els jaciments històrics (1Pt. Cuerda, 1987), els datats amb mètodes absoluts (1Pt), els que presenten més d'un estudi (1Pt. Annex 1) i els inèdits (1 Pt ).

*Accessibilitat (A).* Es puntua (1Pt) la proximitat a una carretera o nucli urbà (300m), la bona localització del jaciment (+ de 10 m d'extensió) i la facilitat d'accés (no penya-segats ni els situats en prop. particular).

*Estat de conservació del jaciment (Ej).* Sumen 1 punt els jaciments que conserven més de la meitat de la seva extensió original en bon estat i 2 els que no han sofert impactes antròpics (Annex 2).

*Vulnerabilitat (Vul).* Es valora la fragilitat del jaciment i l'agressivitat del seu entorn. Puntuen els jaciments que contenen materials tous, els que pateixen erosió natural important i els impactats o en perill d'impacte imminent.

*Utilitat didàctica (Dc).* Aquesta es valora a partir de l'existència d'elements patrimonials rellevants propers (1Pt), de l'ús del jaciment en publicacions científiques divulgatives (1 Pt) i de la seva proximitat a un possible centre interpretatiu (1 Pt.), (Morey i Cabanellas, 2008,d).

*Entorn Patrimonial rellevant (Pm).* Es valora l'entorn rellevant que envolta el jaciment com a factor enriquidor per al seu ús i conservació. Es puntua l'entorn geològic- paleontològic rellevant (1Pt. Fallot, 1922; Colom, 1975; Barnolas *et al.*,

1989; Fornós, 1998); l'entorn natural (1Pt. ANEI i ZEPAS. Xarxa Natural 2000) i el patrimoni històric –arqueològic interessant proper (1Pt. Xamena, 1978, Mascaró, 1987, Aramburu *et al.*, 1989; Guerrero *et al.*, 2006).

#### *Càlcul de la densitat fòssilífera superficial*

S'ha entès per densitat fòssilífera superficial la quantitat d'exemplars fòssils (i fragments) identificables que conté un aflorament per m<sup>2</sup> de superfície. Cada jaciment s'ha mesurat a intervals regulars (cada 1, 2 ó 3 metres depenent de la seva extensió) tant de forma paral·lela com en perpendicular a la mar i a partir de la primera resta fòssil localitzada. S'aprofita així la disposició més o manco rectangular i paral·lela a la línia de costa de la majoria d'afloraments (Annex 3). A cada interval establert és mesura la quantitat d'exemplars fòssils i fragments identificables en un quadrat (de cartró) de 25 x 25 cm (16 estacions completen un metre quadrat) Es divideix la totalitat d'exemplars comptabilitzats pel nombre d'estacions fòssilíferes mesurades (també les que no contenen fòssils però que es troben envoltades per més de la meitat d'estacions que sí en tenen). D'aquesta manera es mesura també (de forma bastant aproximada) l'extensió i disposició de l'aflorament. En els afloraments amb bona potència es mesura igualment una trinxa de 5 cm al llarg de tot el perfil (Annex 3).

Tot combinat amb la potència dels estrats fòssilífers informa a grans trets sobre la quantitat de material fòssilífer que conté l'aflorament i de la forma en que aquest està distribuït.

## **Resultats i conclusions**

### *De la catalogació*

Singularitat faunística	N1	P1	N2	P2	N3	P3	N4	P4	Total	PV
<i>Porto Colom II</i>	35	35	3	6	4	12	15	60	113	4
<i>Camp de Tir</i>	19	19	7	14	15	45	8	32	110	4
<i>Cala Gamba</i>	20	20	6	12	15	45	9	36	103	4
<i>Carnatge</i>	5	5	6	12	14	42	6	24	83	3
<i>La Pineda-Cova.</i>	25	25	4	8	6	18	5	20	71	3
<i>Frontó Molar</i>	14	14	5	10	2	6	4	16	46	3
<i>Cala Agulla</i>	6	6	8	16	7	21	4	16	59	3
<i>Cap Orenol</i>	21	21	5	10	4	12	3	12	55	3
<i>Estalella</i>	13	13	5	10	6	18	3	12	53	3
<i>Peguera</i>	4	4	8	16	5	15	2	8	43	2
<i>Ses Fontanelles</i>	5	5	2	4	2	6	4	16	31	2
<i>Las Rocas</i>	6	6	3	6	4	12	1	4	28	2
<i>Ca'n Siriquet</i>	4	4	3	6	3	9	2	8	27	2
<i>Morer Vermell-</i>	3	3	4	8	3	9	1	4	24	2
<i>Maga.lluf</i>	10	10	2	4	2	6	1	4	24	2
<i>Caló des camps</i>	15	15	1	2	1	3	-	-	20	1
<i>Ca'Menut</i>	4	4	1	2	1	3	2	8	17	1
<i>Es Serralt</i>	5	5	2	4	1	3	1	4	16	1
<i>Font Celada</i>	13	13	1	2	-	-	-	-	15	1
<i>T. Son Granada</i>	13	13	-	-	-	-	-	-	13	1
<i>Cala Blava</i>	12	12	-	-	-	-	-	-	12	1
<i>Cala Entimó-Paiàs.</i>	10	10	1	2	-	-	-	-	12	1
<i>Cala Pi</i>	2	2	1	2	1	3	1	4	11	1
<i>Molinar</i>	3	3	1	2	2	6	-	-	11	1
<i>Cala Nao</i>	11	11	-	-	-	-	-	-	11	1

**Taula 3.** Càlcul de la Singularitat faunística dels afloraments a partir de les espècies úniques, rares o poc citades (Cuerda, 1987; Morey, 2008). Espècies citades en un sol jaciment (N4) amb 4 punts. X4. P4 - Citades només en dos jaciments. (N3). 3 punts. X 3. P3.- Citades en sols tres jaciments. (N2). 2 punts. X2. P2 Espècies considerades rares o poc freqüents per Cuerda (1987).(N1) 1 punt. P1.Suma de puntuacions totals (P1+ P2+ P3+ P4 = Total). Valoració i puntuació (Pv) per l'ítem de singularitat faunística.

**Table 3.** Estimate of Faunistical singularity of sites across calcule sigulars species(Cuerda, 1987; Morey, 2008) N1. Rare species (Cuerda, 1987) in deposits and puntuation ( $n \times 1 = P1$ ). N2. Species only noted in 3 sites )and puntuation ( $N2 \times 2 = P2$ ). N3. Species only noted in 2 sites and puntuation ( $N3 \times 3 = P3$ ). N4. Species notes in only site (N4) and puntuation of site ( $N4 \times 4 = P4$ ). Puntuation of singulars deposits  $PV = P1 + P2 + P3 + P4$ . General valuation puntuation.

El Patrimoni paleontològic del Pleistocè superior marí de Mallorca està format pels jaciments localitzats a dia d'avui (Patrimoni immoble), pels materials en ells arreplegats i guardats en institucions paleontològiques i pel fons bibliogràfic associat (Patrimoni moble).

S'han catalogat 113 jaciments (Annex 4). D'aquests 90 ja eren coneguts (Cuerda,

1975; 1987) i 23 eren inèdits quan s'inicià aquest estudi (2003). Dels ja coneguts la meitat es troben desapareguts o en molt mal estat (0.1). Annex 5 i 8), altres estan poc estudiats i d'altres no s'han pogut localitzar (Magal·luf, Ca'n Picafort). Cada jaciment es situa amb coordenades geogràfiques i es cita amb un topònim referit als mapes Topogràfics Nacionals 1:25.000 (Annex 4).



**Fig 2.** Jaciments de referència de Camp de Tir i Carnatge. Jaciments propers i diferents amb puntuació i estratègies de gestió semblants.

**Fig 2.** *Camp de Tir and Carnage are main outcross valuated. These near deposits show significatives differences but present similar use and proteccion strategies.*

Els jaciments inèdits s'identifiquen per la seva disposició estratigràfica i semblança amb els de referència (Annex 2). Alguns ja compten amb un estudi inicial (Morey *et al.*, 2006), d'altres es troben en estudi (Morey i Cabanellas, 2008a, 2008b; 2008c).

### *Caracterització*

Pocs jaciments es poden considerar importants i significatius per la seva estratigrafia i la major part es situen en les principals badies de l'illa (Es Carnatge, Camp de Tir –Fig. 2-, S'Anegat, Sa Fossa, Na Llargà, Font Celada, Caló des camps, Son Serra). S'han considerat singulars per aquest ítem els jaciments amb paleofàcies pertanyents als subestadis (OIS de Shkelton and Opdike, 1973) 5e, 5d, 5c i 5b per la seva escassetat. Els jaciments que les mostren més clarament són també els més

estructurats. Es citen més afloraments eutirrenians (OIS-.5e) que de neotirrenians (OIS. 5a) fet que s'atribueix a que el subestadi 5e és de molt més durada i que els jaciments es comencen a desestructurar per l'acumulació superior (Son Serra. Son Real).

*Strombus bubonius* (fòsil característic de l'Eutirrenià de Mallorca) ha passat de ser abundants en el Sud de l'illa (Cuerda, 1975) a ser quasi inexistent (destrucció dels principals jaciments).

Els jaciments es poden considerar rics en fauna (Portocolom II. 131 sp- Fig 3-; Cala Gamba, 117 sp; La Pineda, 112 sp; Camp de Tir, 97 sp. Cuerda, 1987). Es fauna de significació molt litoral (Cuerda, 1987) en la que es poden citar fins a 7 associacions faunístiques diferents (supramesolitorals, mesoinfralitorals de fons arenós, de fons



**Fig 3.** Jaciments de Cala Agulla (superior) i Portocolom 2 (inferior) de gran significació per la seva fauna i amb unes propostes de gestió molt distintes.

**Fig 3.** *Cala Agulla (upper) and Portocolom II (lower) important faunistic outcrops with distinct management strategies proposed.*

rocallós i pedregós, infralitoral, d'albuferes i salobrars, de significació terrestre i de significació càlida).

Els jaciments més significatius o amb més presència d'espècies rares i singulars són els de Porto Colom 2 (13 sp úniques), Cala Gamba (10 sp únic), Frontó des Molar (6 sp únic), Cala Agulla – Fig. 3 (4 sp únic), Cala Estància (5 sp únic) i Camp de Tir (9 sp únic) (Taula 3).

Una dada observable a partir l'estudi paleoambiental de Cuerda (1987) i amb les dades posteriors és que citen més espècies de petits gasteròpodes infralitorals i posidonícoles en el Neotirrenià que en

l'Eutirrenià càlid. S'estudien diverses hipòtesis per a explicar aquest fet (Morey. En estudi).

Els jaciments amb més material fòssilífer (Es Serralt, Son Serra de Marina, Son Real, Carnatge, Camp de Tir i Cala Vella) es situen en els centres de les dues principals badies de l'illa. Aquestes no arriben en cap cas a més de 6.000 metres quadrats (Es Serralt) i als 2m de potència (els jaciments tipus fan entre 50 i 100 metres amb potències d'entre 20 i 50 cm). La densitat fòssilífera superficial en els jaciments mesurats (menys del 50% ja que la resta es troba destruït o en molt mal estat) mostra afloraments molt heterogenis tant en la continuïtat dels sediments fòssilífers (Molinar, Son Real) com en la densitat d'exemplars fòssils en un mateix indret (des de 360 exemp./m<sup>2</sup>- Sa Ràpita- a sols 1exemp./m<sup>2</sup> Ses Covetes. Fig. 4). Alguns jaciments mostren lumaquel·les de petits exemplars fòssils en més mal estat (comunitat infralitoral transportada) i exemplars més grossos i ben conservats (comunitat mesoinfralitoral de barra arenosa o comunitat meso supra litoral propera). No és rar trobar dues o més acumulacions distintes en un mateix jaciment, ja sigui de distinta edat o de distinta significació paleoambiental.

Els jaciments amb material més ben conservats es troben també en el centre de les principals badies (Molinar, Camp de Tir, Ses Covetes- Fig. 4- Albarca, Son Serra i Son Real- tots de comunitats mesolitorals i Son Real i Cementiri des Fenícis amb importants comunitats infralitorals) possiblement els llocs més arcerats. Sembla que es conserven millor les comunitats mesolitorals que les infralitorals. La distribució dels jaciments, l'altura a la qual es troben i els factors intrínsecs estudiats ens delimita varies zones de sedimentació pleistocenes condicionades



**Fig 4.** Jaciment de Ses Covetes (Morey *et al.*, 2006) milagrosament conservat baix una urbanització il·legal.

**Fig 4.** *Ses Covetes (Morey et al., 2006) miraculously preserved deposit low illegal building.*

per la geomorfologia de l'illa i per factors tectònics i estructurals (Morey i Cabanellas, 2007a, 2007b)

a) Les principals sedimentacions en extensió, potència i en més bon estat es troben a les parts centrals de les principals badies (Palma, Alcúdia i Campos). Aquestes, condicionades per falles neògenes (Alvaro *et al.*, 1984) i afectades per fenòmens de subsidència mostren antigues línies de costa i platges fòssils entre 2 i 2,5 m i disminuint en direcció a la subsidència o basculament fins a desaparèixer sota albuferes i platges holocenes i actuals.

b) Les següents en importància es situen en el fons d'altres badies més petites (Cala Agulla, Albarca) o en la plataforma coral·lina miocena del Migjorn de l'illa i al peu d'aquesta sobre acumulació dunar Riss (testimoniant antigues platges pleistocenes en actual costa d'erosió (Sa Fossa, Davalladors, na Llargà).

c) En els penya-segats de marina trobam jaciments en plataformes i trampes sedimentàries i a diverses altures (pujada

del nivell de les aigües - tectònica. S'Estalella, els Bancals).

d) La costa Sud-est es pobre en acumulacions fossilíferes (sols trampes i petites acumulacions). Possiblement el condicionant tectònic –estructural (Ginés *et al.*, 2007; Gelabert *et al.*, 2007) ha impossibilitat grans acumulacions o les ha destruïdes.

e) La costa Nord és també molt pobre en jaciments per mors la forta erosió que experimenta i també per condicionants tectònics (elevació recent-isostàsia, enfonsaments tectònics etc).

La majoria de jaciments són fàcilment accessibles. Aquests són més fàcils d'estudiar (més estudis en els jaciments més ben comunicats) i de gestionar però també més vulnerables als impactes antròpics. Sols un 25 % es troben en costes d'erosió i sols alguns d'ells es troben modificat per l'acció antròpica (activitats extractives-pedreres. Annex 8). D'aquests els de més difícil accés són els de Porto Colom 2, Na Llargà, Na Rosegada, Na Segura i Pedrera Blanca. Els jaciments interiors es troben en propietat privada (Magal-luf, Es Serralt, Ca'n Menut, Porto Colom 3). Dels situats en costes d'acumulació la gran majoria es troben impactats per edificacions, formigonats, camins i passeigs litorals, ports, embarcadors i escars, feina amb maquinària pesada per sobre de l'aflorament (Fig. 5), escombraries i brutícia (Annex 5). Morey i Cabanellas, 2007a, 2007b).

Es considera que el Pleistocè superior marí de Mallorca es troba ben estudiat tant per la quantitat de publicacions existents (Annex 2) com per la seva varietat i significació dels estudis realitzats (estratigràfics, macro i micro faunístics, datacions, geomorfologia, sistemes dunars etc). L'entorn rellevant dels jaciments





**Fig 5.** Destrucció del jaciment de S'Illot Bufador 2003.

**Fig 5.** Destruction s'Illot –bufador beach deposit (2003)

incrementa el valor patrimonial d'aquests i augmenta les seves possibilitats de conservació (Meléndez *et al.*, 2001). Comprèn àrees naturals protegides (ANEIs i ZEPAs), entorns geològics i paleontològics rellevants (coves, jaciments fòssilífers etc), jaciments arqueològics i elements històrics-etnològics (torres, fortificacions, ports, escars, pedreres, etc).

La fragilitat dels jaciments fa que molt pocs siguin útils per a visites didàctiques. Els jaciments millor valorats ho són per la seva representativitat i accessibilitat i també per la disponibilitat d'algun futur centre d'interpretació proper (Annex 2).

S'han considerat jaciments de referència els jaciments d'es Carnatge i Camp de Tir (Bad. de Palma. Fig 2) i Caló des Camps (Bad. Alcúdia). Són jaciments molts significatiu per la seva estratigrafia i rics en fauna. Són afloraments relativament extensos i potents i es troben situats en un entorn rellevant però amenaçat. Són els més estudiats pels investigadors, fàcils de gestionar i aptes per a visites guiades i de caire divulgatiu.

#### *De la valoració*

La valoració dels jaciments ha servit per a establir quin són els més rellevants, els es

presten millor a ser gestionats per a ús social o són més útils per a futures investigacions. També per a indicar els que necessiten més vigilància i protecció.

Una segona valoració o contra-valoració realitzada (Morey, 2008) amb ítems més quantitatius no ha suposat grans diferències en l'ordenació dels principals jaciments però valida la valoració principal més acurada i adaptada a la realitat dels jaciments. La comparació de jaciments amb la mateixa puntuació i distinta significació i dels jaciments de referència (Carnatge, Camp de Tir, Caló des Camps, S'Estalella, Cala Agulla, Ses Covetes) o molt propers i de distinta significació ha servit per a validar la valoració proposada i constatar la seva utilitat per a caracteritzar els jaciments. Comparar jaciments importants pels ítems intrínsecs enfront dels millors valorats pels ítems de gestió ha servit per a situar la importància de l'entorn dels jaciments. Aquest es mostra fonamental per a establir estratègies de gestió.

S'han establert 4 categories de jaciments segons la seva importància o valor, segons l'estatus legal que poden adquirir (LECO i Llei de costes) i l'ús social que d'ells se'n pot fer:

a) Jaciments que passen dels 30 punts i situats en entorns singulars. Aquests són proposats BICs (proposta d'elaboració de plans de gestió i protecció- conservació). Es Carnatge, Camp de Tir, Caló des Camps, Son Real- Son Serra, S'Estalella i Cala Agulla.

b) Jaciments valorats amb entre 30 i 10 punts, ben conservats i situats en entorns no vulnerables. No necessiten l'aplicació de cap estratègia de gestió (una intervenció no controlada o inadequada pot perjudicar el jaciment). Es proposen com a LICs. (Annex 6).

c) Jaciments que no arriben als 10 punts (Annex 6) no inèdits. Poc significatius. No

necessiten ja cap tipus d'intervenció.

d) Jaciments amb necessitats de intervenció positiva (75% dels jaciments valorats). Grup format per tots els jaciments que passen del 10 punts amb necessitats específiques de gestió (Annex 6 10)

Les necessitats detectades (a partir del treball de camp i de la caracterització realitzada) són:

a) Estudi dels jaciments inèdits o poc coneguts.

b) Localització d'alguns jaciments citats i no del tot delimitats.

c) Recollida de material després de molts jaciments.

d) Neteja de jaciments plens d'escombreries o eliminació de formigonats.

e) Carència de centre d'interpretació i divulgació o museu de referència públic.

f) Desconeixement social del valor patrimonial i de la rellevància del Patrimoni estudiat.

g) Incompliment de les lleis de protecció litorals (Principalment la Llei de Costes).

h) Inexistència de jaciments declarats BIC o LIC per la seva importància paleontològica.

i) Inexistència de legislació específica en Patrimoni paleontològic.

j) Carència d'agents o vigilants amb formació específica en Patrimoni paleontològic.

k) Tampoc hi ha cap catàleg de Patrimoni paleontològic susceptible de ser protegit ni tan sols es planteja per part de l'administració competent.

En definitiva no hi ha cap Pla d'actuació per a la salvaguarda del Patrimoni paleontològic de la Comunitat en general ni pel Patrimoni paleontològic objecte d'aquest estudi.

Tendències positives observades són:

a) La Catalogació de diverses col·leccions científiques i la salvaguarda del patrimoni paleontològic per part de la

Societat d'Història Natural de les Balears i del Museu Balear de Ciències Naturals de Sóller.

b) La donació i incorporació en aquestes entitats de distintes col·leccions paleontològiques (Col. La Salle, Col. A. Muntaner; Col. J. Cuerda, Col. J. Rosselló; Fons i Col. Bauzá; Col. Waldren entre altres).

c) La lluita i conscienciació que realitzen diverses entitats per a la consecució d'un centre- museu de Ciències Naturals de referència (Museus de les Ciències, Museus en xarxa etc.).

d) La conscienciació per part de la comunitat científica i en aquests darrers anys de la necessitat de conservar el Patrimoni Geològic i Paleontològic (obres divulgatives, llistats paleontològics, conservació de col·leccions etc).

Es suggereixen una sèrie de mesures o estratègies per a una millor gestió del patrimoni paleontològic estudiat (aplicables principalment als jaciments grups c. Annex 6)

a) Recerca i localització dels jaciments no identificats

b) Estudi dels jaciments considerats inèdits i de les localitzacions dubtoses

c) Recuperació de material després dels afloraments. Recol·lecció de totes les restes possibles en jaciments petits o enclotxes molt vulnerables.

d) Vigilància dels jaciments amb impactes lents però continus.

e) Gestió adequada de les platges i de les finques interiors amb jaciments pleistocens.

f) Neteja i recuperació dels jaciments bruts i fins i tot formigonats recuperables.

g) Creació d'un centre d'interpretació públic de referència per a la salvaguarda i divulgació del material recuperat dels jaciments estudiats.

h) Declaració de BIC (+30 pt), LIC o zona paleontològica (zon) dels jaciments

segons el seu valor patrimonial, característiques i estat de conservació.

i) Creació d'uns cos de vigilància patrimonial amb objectius d'intervenció clars, formació adequada i capacitat de recuperació de material, denúncia i sanció.

j) Inclusió dels jaciments amb necessitat de protecció legal en una catàleg controlat per la comissió de Patrimoni de la Comunitat Autònoma i en les NN SS de cada Ajuntament.

k) Elaboració d'un pla d'actuació per a salvaguarda del patrimoni amenaçat. Preveure la figura de gestor patrimonial i elaboració de plans de gestió específics per cada entorn rellevant.

l) Potenciació de la capacitat didàctica i divulgativa dels jaciments representatius i controlats (centres d'interpretació, publicacions i panells informatius).

m) Estudi i recuperació dels materials extrets dels jaciments estudiats.

*Estudis a realitzar a la llum dels resultats:*

- Estudi de nous afloraments i del material conservat en les col·leccions.
- Estudi de les comunitats faunístiques dels jaciments i principalment de la comunitat infralitoral Posidonícola (diferències observades en els jaciments 5e i 5a) per la seva importància ambiental
- Estudi dels subestadis mal coneguts 5b, 5c i 5d.
- Estudis tafonòmics i distribució de materials sedimentats.
- Estudis geomorfològics a partir de la distribució i edat dels jaciments estudiats (els jaciments formen un "cinturó de datacions" al llarg de bona part del litoral illenc).

## Agraïments

Aquest estudi és un resum de la memòria

d'investigació dirigida pel Dr. Antonio Rodríguez Perea i tutoritzada per la Dra. Elena García Valdés a qui juntament amb el Dr. Guillem X. Pons agraïm els ànims, els consells i la important feina feta en l'estudi i en la seva correcció.

Agraïm a tots els companys que ens han ajudat o que ens han acompanyat en l'agradable periple viatger al llarg del litoral illenc a la recerca, molts de pics, de quimeres impossibles. I especialment, a les meves estimades Sofia, Noé i Noemi.

## Bibliografia

- Alvaro, M. Barnolas, A. Olmo, P. del. Ramírez del Pozo, J. i Simó, A. 1984. El Neógeno de Mallorca. Caracterización sedimentológica y bioestratigráfica. *Bol. Geo. Min.*, 95: 3-25.
- Aramburu, J. Garrido, C. i Sastre, V. 1994. *Guía arqueológica de Mallorca. La Foradada*. 262 pp.
- Barnolas, A. 1991. Memorias del mapa Geológico de Mallorca. *Inst. Geo. Min.*
- Barba, F.J., Díaz de Teran, A. i González, J. 1996. La gestión y conservación del Patrimonio geológico: una panorámica de las aproximaciones y estrategias en el norte de España. *Geogaceta*, 20: 5.
- Benedicto, A. 1994. Geología de la Cubeta de Inca (Mallorca): cartografía geológica e interpretación de los datos del subsuelo. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 37: 15-25.
- Butzer, K.W. 1985. La estratigrafía del nivel marino de Mallorca en una perspectiva mundial. In *el Pleistoceno. Geomorfología litoral*. pp 17-33. Dep. Geograf. Univ. Valencia.
- Butzer, K.W. i Cuerda, J. 1960. Nota preliminar sobre la estratigrafía y paleontología del Cuaternario marino del Sur y S. E. de la isla de Mallorca. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 6: 9-29.
- Butzer, K.W. i Cuerda, J. 1961. Formaciones cuaternarias del litoral Este de Mallorca (Canyamel-Porto Cristo). *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 7: 3-29.

- Butzer, K. W. i Cuerda, J. 1962. Nuevos yacimientos marinos Cuaternarios de las Baleares. Notas y Comunicaciones. *Inst. Geo. Min.* 67: 25-70.
- Camps, I. 2005. El Patrimonio geológico, ese gran desconocido. [http://www.divulcat.com/divulgación/el\\_patrimonio](http://www.divulcat.com/divulgación/el_patrimonio).
- Castillo, C. Martín González, E. i Martín Oval, M. 2001. Valoración del Patrimonio Paleontológico de las Islas Canarias. Propuesta de Puntos de Especial Interés. *Revista Española de Paleontología* Núm. Extra. 105-115.
- Colom, G. 1975. *Geología de Mallorca*. Inst. Est. Balearics. 2 Toms. 522 pp.
- Cuerda, J. 1968. Nuevos yacimientos marinos en el término de Palma de Mallorca y su paleogeografía. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 14: 145-170.
- Cuerda, J. 1975. *Los tiempos Cuaternarios en Baleares*. Inst. Estud. Balearicos. 304 pp.
- Cuerda, J. 1979. *Las formaciones Cuaternarias de la Bahía de Palma*. VI Coloquio de Geografía de la AGE. Excursión 4. Palma de Mallorca. 22 pp.
- Cuerda, J. 1987. *Moluscos marinos y salobres del Pleistoceno Balear*. Caja de Baleares "Sa Nostra". 420 pp.
- Cuerda, J. Gracia, F. i Vicens, D. 1989a. Dos nuevos yacimientos del Pleistoceno superior marino en Porto Colom (Felanitx, Mallorca). *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 33: 49-66.
- Cuerda, J. Gracia, F. i Vicens, D. 1989b. Nuevas citas malacológicas (Bivalvia y Gastropoda) del Pleistoceno marino balear. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 33: 67-79.
- Cuerda, J. i Muntaner, A. 1950. Nota sobre un nuevo yacimiento hallado en Palma de Mallorca como perteneciente al Plioceno. *Bol. Real. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 48 (1). 541-543.
- Cuerda, J. i Muntaner, A. 1952. Notas sobre las playas con *Strombus* del Levante de la Bahía de Palma. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 1: 1-8.
- Cuerda, J. i Muntaner, A. 1953. Contribución al estudio de las terrazas marinas Cuaternarias de Mallorca. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 1: 13-15.
- Cuerda, J. i Sacarés, J. 1962a. Nuevos yacimientos cuaternarios marinos en el Levante de la Bahía de Palma. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 8: 77-80.
- Cuerda, J. i Sacarés, J. 1965. Nuevos yacimientos cuaternarios en la costa de Lluçmajor (Mallorca). *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 10: 89-132.
- Cuerda, J. i Sacarés, J. 1966. Nueva contribución al estudio del Pleistoceno marino del término de Lluçmajor (Mallorca). *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 12: 63-99.
- Cuerda, J. i Sacarés, J. 1991. *El Quaternari al Migjorn de Mallorca*. Consell. Cult. Educ i Esports. Govern Balear. 130 pp.
- Cuerda, J., Soler, A. i Antich, S. 1983. Nuevos yacimientos del Pleistoceno marino de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 27: 117-125.
- Cuerda, J., Vicens, D. i Gracia, F. 1991. Malacofauna y estratigrafía del Pleistoceno superior marino de Son Real (Santa Margalida, Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 34: 99-108.
- Fallot, P. 1922. Étude géologique de la Sierra de Majorque (Iles Baleares). Tesis. Paris -Lieja. 480 pp. Mapa 1: 50.000.
- Fornós, J. J. (edit.) 1998. *Aspectes geològics de les Balears*. UIB, 456 pp.
- García Cortés, A., Rabano, I., Locutura, J., Bellido, F., Serrano Quesada, C., Barnolas, A. i Duran, J.J. 2000. Contextos geológicos españoles de relevancia internacional: establecimiento, descripción y justificación de la metodología del proyecto global Geosites de la IUG. *Bol. Geo. Minero*. 111-6.
- Gelabert, B. 1997. *L'estructura geològica de la meitat occidental de l'illa de Mallorca*. Tesis Doctoral. UB. 207 pp.
- Gelabert, B., Balaguer, P., Fornós, J.J. i Gómez-Pujol, L. 2007. El papel de la estructura en la formación y evolución de un acantilado costero del sureste de Mallorca. *Geomorfología litoral*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 15: 105-125.
- Ginés, J. 2000. *El Karst litoral en el Levante de Mallorca: una aproximación al conocimiento de su morfogénesis y cronología*. Tesis Doctoral. UIB. 595 pp.
- Ginés, J., Fornós, J.J., Gràcia, F., Delitala, C., Tadeucci, A., Tuccimei, P. i Vessica, P. L. 2001. Els espeleotemes freàtics de les coves

- litorals de Mallorca. Canvis del nivell de la Mediterrània i paleoclima en el Pleistocè superior. In: Pons, G.X. i Guijarro J.A. *El Canvi climàtic: passat, present i futur. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 12: 33-53.
- Ginés, J., Fornós, J.J., Ginés, A. i Tuccimei, P. 2007. Endocarst costero, niveles marinos y tectónica: el ejemplo de la costa oriental de Mallorca. *Geomorfología litoral. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 15: 201-220.
- Ginés, A. i Mayol, J. 1995. Conservació del Carst i les coves a Mallorca. *Endins 20 - Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3: 216 pp.
- Guerrero, V. M., Calvo, M. i Gornés, S. 2006. *Historia de las Islas Baleares*. 20 tomos.
- Govern Balear. 2005. "Espaces Naturals protegits". Vicepresidència del Govern.
- Haime, J. 1855. Notice sur la géologie de Majorque. *Bol. Soc. Geol. France*, 734-752.
- Henning, G., Ginés, A., Ginés, J. i Pomar, L. 1981. Avance de los resultados obtenidos mediante datación isotópica de algunos espeleotemas epicarsticos mallorquines. *Endins*, 8: 91-93.
- Hermite, L. 1879. *Études géologiques sur les îles Balears. 1 part. Majorque et Minorque*. Tesis doctoral. 357 pp.
- Hillarie Marcel, Cl., Gariéphy, C., Ghaleb, B., Goy, J.L., Zazo, C. i Cuerda, J. 1996. U-series measurements in tyrrhenian deposits from Mallorca further evidence for two last interglacial high sea levels in Balearic Islands. *Quaternary Sc Reviews*. 15: 53-62.
- Història Natural dels Països Catalans. 1986. *Geologia I y II. Registre paleontològic. Enciclopèdia Catalana*.
- Ley de Patrimonio Histórico Español. B.O.E. 16/1985.
- Ley del Patrimonio Histórico de las Illes Balears. B.O.E. 5/2/1999.
- Llei per a la conservació dels espais de rellevància ambiental (LECO). BOCAIB. 5/2005. 26.
- Mancheño, M.A. 2004. El yacimiento paleontológico de la Sierra de Quibas: uno de los más importantes del Pleistoceno Inferior de España y primer caso de geoconservación en la región de Murcia. <http://perso.wanadoo.es/acpm/yaciquibas.htm>
- Mapas geológicos de Mallorca. 1991. Esc 1: 50.000 (Andratx, Palma, Llucmajor, Felanitx, Manacor, Artà, Pollença i Sóller). Projecte MAGNA. IGME.
- Martín-Prieto, J.A., Roig-Munar, F.X., Rodríguez Perea, A., Pons, G.X. i Balaguer, P. 2007. La gestión litoral en las islas Baleares. In: *Geomorfología litoral. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 15:75-93.
- Mascaró, J. 1987. Mapa General de Mallorca. Esc 1: 31250. 36 mapes.
- Meléndez, G. i Molina, A. 2001. El Patrimonio Paleontológico en España: una aproximación somera. *Rev. Enseñanza de la Ciencias de la Tierra*. 9. 2.
- Meléndez, G. Soria Llop, C. i Soria Verde, M. 2001. La conservación del Patrimonio Paleontológico en España. El papel de la administración y de los paleontólogos. *Revista Española de Paleontología*. Núm. Extra. 85-98.
- Morey, B. 2008. *El patrimoni paleontològic del Pleistocè superior marí de Mallorca. Catalogació, caracterització, valoració. Propostes de gestió i de conservació*. Memòria d'Investigació. UIB.
- Morey, B. i Cabanellas, M. 2007a. Los yacimientos del Pleistoceno superior marino mallorquín como puntos de control del litoral. In: Gómez Pujol, L. i Fornós, J.J. (edit.) *Geomorfología litoral. (Investigaciones recientes, 2005-2007)*. UIB. IMEDEA, SHNB. Soc. Esp. Geomorf. IV reunión de Geomorfología litoral.
- Morey, B. i Cabanellas, M. 2007b. Los yacimientos del Pleistoceno superior marino mallorquín como puntos de control del litoral. *Territoris*.
- Morey, B. i Cabanellas, M. 2008a. Nous jaciments del Pleistocè superior marí de Mallorca. In: Pons G.X. (edit.). *V Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears*. Soc. Hist. Nat. Balears.
- Morey, B. i Cabanellas, M. 2008b. Nous afloraments del Pleistocè superior marí de la badia d'Alcúdia (Mallorca). In: Pons G.X. (edit.). *V Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears*. Soc. Hist. Nat. Balears.
- Morey, B. i Cabanellas, M. 2008c. Estat actual

- del Pleistocè superior marí de la zona de Ses Fontanelles- Son Oms (Platja de Palma. Mallorca). In: Pons G.X. (edit.). *V Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears*. Soc. Hist. Nat. Balears.
- Morey, B. i Cabanellas, M. 2008d. Posibilidades didácticas de los yacimientos paleontológicos litorales: el ejemplo del Pleistoceno superior marino mallorquín. In: Pons G.X. (edit.). *V Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears*. Soc. Hist. Nat. Balears.
- Morey, B. Vicens, D. i Pons, G.X. 2006. El Pleistocè superior marí de la badia de Campos (Mallorca, Mediterrània occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 49: 123-137.
- Muntaner, A. 1954. Playas tirrenienses y dunas fósiles del litoral de Paguera a Camp de Mar (Mallorca). *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 1: 36- 48.
- Muntaner, A. 1955. Nota preliminar sobre las localidades del Cuaternario en la isla de Mallorca. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 1: 84- 86.
- Muntaner, A. 1957. Las formaciones Cuaternarias de la Bahía de Palma. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3: 77-126.
- Muntaner, A. 1959. Nota preliminar sobre nuevas formaciones tirrenienses de la isla de Mallorca (Balears). *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*. 5.
- Pomar, L., Obrador, A., Fornós, J.J. i Rodríguez Perea, A. 1983. *El Terciario de las Balears (Mallorca y Menorca)*. Guía de las excursiones del X Cong. Nal. Sedimentología. Inst. Est. Baleàrics. UIB. 256 pp.
- Pons, G.X., Jaume, D., Gracia, F. i Vicens, D. 2001. Cavitats càrstiques de les Illes Balears. Llocs d'Interès Comunitari (LICs). In: Pons, G.X. (edit.). *III Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears*. Soc. Hist. Nat. Balears.
- Pons, G. X. Vicens, D. Ramis, D. Gracia, F. Llobera, M. Socías, M. Grau, A. M. Moragues, Ll. Balaguer, P. i Torres, A. 2008. La col·lecció paleontològica de Juan Cuerda, Barceló (MNIB-SHNB). Mol·luscs marins quaternaris. In: Pons G. X. (edit.). *V Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears*. Soc. Hist. Nat. Balears.
- Rivas, F. Rivera, M. S. i Guadalupe, Mg. E. 2001. Situación ambiental del patrimonio geológico en el Perú. *Inst. Investig. Facult. Minas. Metal. Cienc. y Geograf.* V4. N. 8.
- Rodríguez-Perea, A. i Gelabert, B. 1998. Geologia de Mallorca. In: Fornós, J.J. (edit.). *Aspectes geològics de les Balears*. 10- 38. UIB.
- Roig, F.X. 2005. Caracterització i Anàlisi de Platges i Sistemes Platja- Duna de Menorca mitjançant variables de Gestió. Memòria d'investigació. Dpt Ciències de la Terra. UIB. Inèdit.
- Romero, G. 2005. El patrimonio paleontológico en la región de Murcia. Marco legal y situación actual. <http://www.educarm.es.paleontologia>. Marco legal.htm.
- Rose, J. Meng, X. i Watson, C. 1999. Paleoclimate paleoenvironmental responses in the Western Mediterranean over the last 140 ka. Evidence from Mallorca. Spain. *Jour. Geolog. Soc. London*, 156: 435-448.
- Serrano, E., Ruiz, P., Arroyo, P. i González Trueba, J. J. 2006. Lugares de interés geomorfológico. Inventario y valoración aplicada al área de Tiermes Caracena (Provincia de Soria). Geomorfología y Territorio. Actas de la IX Reunión Nacional de Geomorfología.
- Shackleton, N. J. i Opdyke, N. D. 1973. Oxygen isotope and paleomagnetic stratigraphy of equatorial Pacific core. *Quaternary Research*. 3. 39-55.
- Silva, P.G., Goy, J. L., Zazo, C., Jiménez, J., Fornós, J.J., Cabero, A., Bardají, T., Mateos, R., González-Hernández, F.M., Hillarie Marcel, Cl. i Bassam, G. 2005. *Mallorca island: Geomorphological evolution and neotectonics. Sixth international conference on geomorphology. Field Trip Guide*.
- Stean, Ch. 1985. Los ratios  $^{230}\text{Th}$ - $^{234}\text{U}$  de los moluscos mallorquines revisitados. In: *El Cuaternario. Geomorfología litoral. Homenaje a Juan Cuerda*. 189- 196. Univ. de Valencia.
- Vicens, D. i Gracia, F. 1988. Nuevo yacimiento del Pleistoceno superior marino en la playa Font Salada ( Balears). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 32: 33-46.
- Vicens, D. i Gràcia, F. 1998. Aspectes paleontològics i estratigràfics del Pleistocè

- superior de Mallorca. In: Fornós, J. J. (edit.). *Aspectes Geològics de les Balears*. 190-217.
- Vicens, D., Gràcia, F., McMin, M. i Cuenda, J. 1998. El Pleistocè superior del Frontó des Molar (Manacor, Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41: 125-137.
- Vicens, D., Pons, G.X., Bover, P. i Gràcia, F. 2001. Els tàxons amb valor biogeogràfic i cronoestratigràfic. Bioindicadors climàtics del Quaternari de les Illes Balears. In: Pons, G.X. i Guijarro, J.A. (edits.). *El Canvi climàtic: passat, present i futur*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears. Palma de Mallorca. 201 pp.
- Villalobos, M. 2005. Estrategias en la protección del Patrimonio geológico Andaluz. Monog. Rev Medio Ambiente. Consej. Med. Ambiente. Andalucía. 37.
- Xamena, P. 1978. *Història de Mallorca*. Ed. Moll. 398pp.
- Xarxa Natura 2000 a les illes Balears. Govern de les illes Balears. Mapa 1: 150.000.

**Annex 1.** Jaciments i estudis en ells realitzats.(c sols cita)**Annex 1.** *Studies above deposits.(c. only cite)*

<p><b>Camp de Mar.</b> Hermite (1879). Bauçà (1946). Muntaner (1954-1955). Solé (1961-1962). Cuerda (1975c, 1979c, 1987). Pomar i Cuerda (1979).</p> <p><b>Peguera.</b> Muntaner (1954-1955). Cuerda (1959, 1975, 1979, 1987). Solé (1961-1962). Vicens i Gràcia (1998). Pomar i Cuerda (1979).</p> <p><b>Sta Ponça.</b> Muntaner (1954-1955). Cuerda (1960, 1975- 1979- 1987). Pomar i Cuerda (1979c)</p> <p><b>Banc d'Eivissa.</b> Cuerda i Muntaner (1957). Cuerda i Rosselló (1973).Cuerda (1975c, 1979c- 1987)</p> <p><b>Portals Vells.</b> Cuerda, Soler i Antich (1983). Cuerda (1979c- 1987). Pomar i Cuerda (1979c)</p> <p><b>Magal.luf.</b> Bauçà (1946). Muntaner (1952). Stean (1965-85). Via (1966). Cuerda (1975- 1979- 1987). Solé (1961-1962). Pomar i Cuerda (1979).</p> <p><b>Palma Nova (a i b).</b> Muntaner (1954). Cuerda (1960-1975c- 1979c- 1987). Calvet (1975). Cornú <i>et al.</i> (1993). Pomar i Cuerda (1979c)</p> <p><b>Palma – Gesa.</b> Cuerda i Muntaner (1954). Cuerda (1955- 1956- 1975c- 1979c- 1987). Pomar i Cuerda (1979c)</p> <p><b>Molinar.</b> Hermite (1879). Cuerda i Muntaner (1952). Cuerda (1955- 1956- 1959- 1975- 1979- 1987). Solé (1961-1962). Pomar i Cuerda (1979).</p> <p><b>Las Rocas.</b> Cuerda i Muntaner (1952). Cuerda ( 1955- 1956-1959- 1975- 1979- 1987). Solé (1961-62). Pomar i Cuerda (1979)</p> <p><b>Torre de'n Pau.</b> Bauçà (1946). Cuerda i Muntaner (1952). Cuerda ( 1955-1956-1959-1975-1979-1987). Solé (1961-1962). Pomar i Cuerda (1979)</p> <p><b>Cala Gamba.</b> Cuerda i Muntaner (1950-52). Cuerda (1955-1956-1975-1979-1987). Solé (1961-1962). Pomar i Cuerda (1979).</p> <p><b>Camp de Tir. Carnatge- Son Mosson.</b> Hermite (1879). Bauçà (1946). Cuerda i Muntaner (1952). Cuerda (1955-1956-1959-1975-1979-1987). Mateu (1968).Pomar i Cuerda (1979) Solé (1961-1962). Steans (1965-1985). Calvet (1975). Goy <i>et al.</i> (1993). Vicens i Gràcia (1998). Vicens <i>et al.</i> (2001). González Hernandez <i>et al.</i> (2001). Hearty, Hillarie Marcel <i>et al.</i> (1996). Silva <i>et al.</i> (2005).</p> <p><b>La Pineda. Cova de Sa Gata.Cala Estància</b> Cuerda i Muntaner (1952-53). Cuerda (1955-1956-1975-1979-1987). Solé (1961-1962).Stean (1965-1985). Pomar i Cuerda (1979)</p> <p><b>Ses Fontanelles. Es Serralt. Ca'n Siriquet . Ca'n Canals.</b> Cuerda (1968-75-79-87). Pomar i Cuerda (1979c)</p> <p><b>Ca'n Menut.</b> Cuerda (1968-1975-1979-1987). Antich i Soler (1982). Pomar i Cuerda (1979c)</p> <p><b>Son Oms.</b> Inèdit. (2004-2006)</p> <p><b>Son Banya.</b> Hermite (1879). Cuerda (1975-1987).</p> <p><b>Torrent de s'Arenal. Son Verí.</b> Cuerda , Sacarés i</p>	<p><b>Cala Entimó- Cala en Pallas.</b> Cuerda <i>et al.</i> (1983). Cuerda (1987-1989c).</p> <p><b>Racó de s'Estalella.</b> Inèdit</p> <p><b>S'Estanyol.</b> Muntaner (1955). Butzer i Cuerda (1960-1962). Solé (1961-1962). Cuerda (1975c-1987). Pomar i Cuerda (1979c).</p> <p><b>Port de Sa Ràpita.</b> Morey <i>et al.</i> (2006).</p> <p><b>Sa Ràpita. Es Morters.</b> Morey <i>et al.</i> (2006)</p> <p><b>Ses Covetes (a i b).</b> González Hernández <i>et al.</i> (2001). Morey <i>et al.</i> (2006)</p> <p><b>Es Trenc.</b> Muntaner (1955). Butzer i Cuerda (1960). Cuerda (1975-1987). Pomar i Cuerda (1979c), Morey <i>et al.</i> (2006).</p> <p><b>Es Perengons.</b> Inèdit.</p> <p><b>Colònia de Sant Jordi (a i b).</b> Cuerda (1975c- 1987). Inèdit (2004-2006).</p> <p><b>Es Caragol.</b> Inèdit. En estudi. 2004-2006.</p> <p><b>Na Socorrada. Sa Plana. Es Buit. Cala Màrmols.Punta des Bauç.S'Almonia.Cala Llombarts.Caló dels macs. Cala Santanyí.</b> Butzer i Cuerda (1960- 62). Cuerda (1975c-1987c). Pomar i Cuerda (1979c).</p> <p><b>Cala Llonga.</b> Muntaner (1955).</p> <p><b>Sa Bassa Nova.</b> Muntaner (1955). Butzer i Cuerda (1960). Cuerda (1975c-1987). Pomar i Cuerda (1979c).</p> <p><b>Portocolom 1.</b> Muntaner (1955c). Cuerda. <i>et al.</i> (1989).</p> <p><b>Portocolom 2.</b> Vicens <i>et al.</i> (1989-1990).</p> <p><b>Portocolom 3.</b> Inèdit.</p> <p><b>Cova dels Ases.</b> Inèdit</p> <p><b>Cala Murada.</b> Butzer i Cuerda (1962c). Cuerda (1975c-1987c). Pomar i Cuerda (1979c).</p> <p><b>Cala Varques.</b> Inèdit. En estudi.</p> <p><b>Es Frontó des Molar.</b> Vicens <i>et al.</i> (1998).</p> <p><b>Portocristo.</b> Solé (1961-62). Butzer i Cuerda (1961). Cuerda (1975c- 87c). Pomar i Cuerda (1979c).</p> <p><b>S'Illot – Bufador.</b> Butzer i Cuerda (1961-1962). Stean (1965-1989). Cuerda (1975-1987). Pomar i Cuerda (1979).</p> <p><b>Cala Moreia. Cala Nao. Cala Bona.</b> Butzer i Cuerda (1961-1962). Cuerda (1975-1987). Pomar i Cuerda (1979c). Goy <i>et al.</i> (1997).</p> <p><b>Cant Sa Coma.</b> Butzer i Cuerda (1962c)</p> <p><b>Punta de n'Amer.</b> Inèdit.</p> <p><b>Rotes de Sa Cova.</b> Butzer i Cuerda (1960). Stean (1965-89). Cuerda (1975- 1987). Pomar i Cuerda (1979c).</p> <p><b>Port Roig.</b> Butzer i Cuerda (1961-1962). Cuerda (1975-1987). Goy <i>et al.</i> (1997). Pomar i Cuerda (1979c).</p> <p><b>Canyamel Platjes. Canyamel coves.</b> Haime 1855. Hermite (1879). Solé (1961-1962). Butzer i Cuerda (1961-1962). Cuerda (1975c- 1987c). Pomar i Cuerda (1979c)</p> <p><b>Es Carregador.</b> Muntaner (1955). Cuerda (1987). Goy <i>et al.</i> (1997).</p>
--	---



<p>Miró (1959). Cuerda (1975- 1979- 1987). Cuerda i Sacarés (1992). Pomar i Cuerda (1979)</p> <p><b>Es Fornàs.</b> Cuerda <i>et al.</i> (1951). Cuerda (1975-1979-1987). Cuerda i Sacarés (1992)</p> <p><b>Ca'n Vanrell.</b> Cuerda <i>et al.</i> (1951). Cuerda (1975-1979- 1987). Cuerda i Sacarés (1992). Pomar i Cuerda (1979).</p> <p><b>Cap Orenol.</b> Cuerda i Muntaner (1960). Stean (1965-1985). Cuerda (1975-1979-1987). Pomar i Cuerda (1979). Cuerda i Sacarés (1992). Pomar i Cuerda (1979). Silva <i>et al.</i> (2005).</p> <p><b>Torrent de Cala Blava.</b> Cuerda <i>et al.</i> (1985). Cuerda (1987). Cuerda i Sacarés (1992). Goy <i>et al.</i> (1997). Pomar i Cuerda (1979).</p> <p><b>Ses Lleonardes.</b> Goy <i>et al.</i> (1997)?</p> <p><b>Torrent de Son Granada.</b> Cuerda, Antich i Soler (1984). Cuerda (1987). Cuerda i Sacarés ( 1992).</p> <p><b>Punta Negra (2 loc).</b> Cuerda i Sacarés (1962-64). Cuerda (1975- 1987). Cuerda i Sacarés (1992). Pomar i Cuerda (1979c).</p> <p><b>Cala Vella.</b> Cuerda i Sacarés (1962-1964). Cuerda. (1975- 1987). Cuerda i Sacarés ( 1992). Pomar i Cuerda (1979)</p> <p><b>Sa Fossa. Davallador de Ses Olles. Na Casetes.</b></p> <p><b>S'Almadrava.</b> Cuerda i Sacarés (1962-1964). Cuerda. (1975-1987). Cuerda i Sacarés (1992). Pomar i Cuerda (1979).</p> <p><b>Pas des Verro.</b> Cuerda i Sacarés (1969- 1992). Cuerda (1975- 1987). Pomar i Cuerda (1979).</p> <p><b>Na llarga. Na Rossegada, Na Segura. Pedrera Blanca.</b> Cuerda (1975- 1987). Cuerda i Sacarés (1962-1964-1992). Pomar i Cuerda (1979c)</p> <p><b>Pas de la Senyora.</b> Cuerda (1975- 87). Cuerda i Sacarés (1962-1964-1992). Pomar i Cuerda (1979c)</p> <p><b>Punta Llobera.</b> Solé Sabarís (1962). Cuerda (1975-1987). Cuerda i Sacarés ( 1962-1964-1992 c).</p> <p><b>Cala Carril. Els Bancals.</b> Cuerda i Sacarés ( 1962-1966- 1989- 1992). Cuerda (1975- 1987). Cuerda i Osmaston (1978). Pomar i Cuerda (1979).</p> <p><b>Cala Beltran.</b> Cuerda (1975 c- 1987c). Cuerda i Sacarés (1966-1992). Pomar i Cuerda (1979c)</p> <p><b>Cala Pi ( a i b).</b> Butzer i Cuerda (1962). Cuerda <i>et al</i> (1986). Cuerda (1975- 87) Cuerda i Sacarés ( 1966-92). Pomar i Cuerda (1979).</p> <p><b>Vallgornera.</b> Cuerda (1970). Cuerda (1975- 87). Cuerda i Sacarés (1992). Pomar i Cuerda (1979c).</p> <p><b>Vallgornera. Torrent Gros.</b> Inèdit.</p> <p><b>S'Escalella.</b> (Butzer i Cuerda (1960). Stean (1965-1989). Cuerda (1975- 1987). Pomar i Cuerda (1979). Cuerda i Sacarés (1992).</p>	<p><b>Cala Rajada.</b> Muntaner (1955). Solé (1962), Butzer i Cuerda 1962. Cuerda (1975c- 1987). Pomar i Cuerda (1979c)</p> <p><b>Cala Agulla.</b> Muntaner (1955). Butzer i Cuerda (1962). Stean (1965-1989). Cuerda (1975- 1987). Pomar i Cuerda (1979c).</p> <p><b>Cala Font Celada (a i b) .</b> Vicens i Gràcia (1988- 1998-2001)</p> <p><b>Arenalet d'Albarca.</b> Inèdit.</p> <p><b>Caló des Camps.</b> Cuerda i Galiana (1976). Pomar i Cuerda (1979c). Cuerda (1987). Rose (1999-2000).</p> <p><b>Arenal de'n Colom.</b> inèdit</p> <p><b>Calestret.</b> Muntaner (1955). Butzer i Cuerda (1962). Cuerda (1975c-1987). Pomar i Cuerda (1979c)</p> <p><b>Colònia de Sant Pere- Es barquerets.</b> Muntaner (1955c) ¿. Cuerda (1975-1987)?. Pomar i Cuerda ( 1979c) ¿Inèdit?.</p> <p><b>Sa Canova.</b> Inèdit.</p> <p><b>Son Serra.Ses Pedreres.</b> Muntaner (1955c). Butzer i Cuerda (1962). Cuerda (1975c-87c). Pomar i Cuerda (1979).</p> <p><b>Son Serra de Marina 2.</b> Inèdit. En estudi</p> <p><b>Son Real . Torrent.</b> Vicens <i>et al.</i> (1992, 1998-2001)</p> <p><b>Son Real. Arenal d'en Casat</b> Inèdit. En estudi</p> <p><b>Cementeri des Fenicis.</b> Inèdit. En estudi.</p> <p><b>Can Picafort.</b> Bauçà (1946). Butzer i Cuerda (1962c). Cuerda (1975c-87c). Pomar i Cuerda (1979c).</p> <p><b>S'Albufera.</b> Colom (1979). Vinyals i Mateu (1999). Fornós (1995-1996). Cuerda (1975c-1987). Pomar i Cuerda (1979c) entre d'altres.</p> <p><b>Coll Baix.</b> Inèdit.</p> <p><b>Punta Tacàritx.</b> Colom (1946 c). Vicens <i>et al.</i> (2001). Vicens i Crespi (2003)</p> <p><b>Es Mal Pas. Bonaire.</b> Butzer i Cuerda (1962). Sole Sabarís (1961-1962). Cuerda (1975c-1987). Colom (1979c). Pomar i Cuerda (1979c).</p> <p><b>Platja de Sant Joan.</b> Cuerda <i>et al.</i> (1984)</p> <p><b>P. Manresa.</b> Cuerda (1987)?. Inèdit?.</p> <p><b>Morer Vermell.</b> Butzer i Cuerda (1962). Cuerda (1975c-1987). Pomar i Cuerda (1979c).</p> <p><b>Es Barcarès.</b> Inèdit. En estudi. Muntaner (1955c. Holocè)</p> <p><b>Cala Sant Vicenç.</b> Cuerda i Galiana (1976). Cuerda (1987). Pomar i Cuerda (1979)</p> <p><b>Port de Sóller. S'Argentera.</b> Bauçà 1954. (Cuerda 1975c- 1987). Pomar i Cuerda (1979).</p>
---	--

**Annex 2.** Estratègies de gestió per jaciment. Pt Puntuació. E. Estudi. V.Vigilància. N. Neteja. F. Retirada de formigonat. Rc recuperació de restes o de tot l'aflorament. G. Prohibició de feina amb maquinària pesada. Lic. Proposta de Lloc d'interès cultural o científic. BIC. Proposta de Bé d'Interès Cultural.

**Annex 2.** *Management strategies for each paleontological site.*

Valoració	Re	Se	F	Sf	X	P	Dm	M	A	E.J	Vul	H	Pm	Dc	I	G	Pt
Camp de Mar	1	0	1	2	1	1	0	0	3	0	0	2	1	0	9	3	<b>12</b>
Peguera	2	0	1	4	1	3	0	0	3	0	0	3	1	1	13	5	<b>18</b>
Sta Ponça	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	4	1	<b>5</b>
Banc Eivissa	1	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	5	2	<b>7</b>
Portals vells	2	0	1	2	0	1	0	0	2	0	1	2	1	0	8	4	<b>12</b>
Magaluf. a.b	3	2	3	5	2	3	0	0	3	0	3	2	1	0	21	6	<b>27</b>
Palma Nova. a.b	3	0	0	1	0	1	0	0	3	0	0	3	1	0	8	4	<b>12</b>
Palma Gesa	1	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	1	0	0	5	1	<b>6</b>
Molinar	2	1	0	1	2	0	0	2	3	0	3	1	0	0	11	4	<b>15</b>
Las Rocas	3	1	2	4	1	1	0	1	3	0	3	2	0	0	16	5	<b>21</b>
Torre de'n Pau	1	0	2	1	0	0	0	0	3	0	0	2	1	0	7	3	<b>10</b>
Cala Gamba	2	2	3	6	0	2	0	0	3	0	0	2	0	0	18	2	<b>20</b>
Camp de Tir	4	3	5	6	3	2	1	3	3	2	4	4	3	4	30	17	<b>47</b>
Carnatge	5	4	3	5	3	2	2	2	3	2	4	4	3	4	29	17	<b>46</b>
Son Mosson	2	1	0	1	1	1	1	2	3	2	4	2	3	4	12	15	<b>27</b>
La Pineda. Cova	3	2	3	5	0	0	2	1	3	0	3	2	0	0	19	5	<b>24</b>
Cala Estància	1	0	0	1	0	1	0	0	3	0	0	2	0	0	6	2	<b>8</b>
Ses Fontanelles	2	1	2	3	2	1	0	0	3	0	4	2	1	2	14	9	<b>23</b>
Es Serralt	2	1	3	4	3	1	2	2	2	1	4	3	1	2	20	11	<b>31</b>
Ca'n Menut	3	1	2	2	2	1	0	1	3	0	3	2	0	0	15	5	<b>20</b>
Son Oms	2	0	0	1	2	1	0	0	3	0	0	1	0	0	9	1	<b>10</b>
Ca'n Siriquet	3	1	2	5	2	1	0	1	3	0	3	2	0	0	18	5	<b>23</b>
Son Banya	2	1	0	1	0	0	0	0	3	0	0	2	0	0	7	2	<b>9</b>
Ca'n Canals	2	2	0	3	2	1	0	1	3	0	3	2	1	0	14	6	<b>20</b>
T. S'Arenal	2	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	6	1	<b>7</b>
Es Fornàs	2	2	0	1	2	1	2	2	3	1	1	3	1	2	15	8	<b>23</b>
Cova S'anegat	3	3	2	4	2	1	2	2	3	2	1	3	0	2	22	8	<b>30</b>
Cap Orenol	1	2	3	5	0	0	0	0	3	0	1	3	0	1	14	5	<b>19</b>

**Annex 2.** Continuació  
**Annex 2.** Continuation

Valoració	Re	Se	F	Sf	X	P	Dm	M	A	E,J	Vul	H	Pm	Dc	I	G	Pt
Cala Blava	4	3	2	3	1	1	0	1	3	0	2	4	0	0	18	6	<b>24</b>
C Ses Lleonardes	2	2	0	0	1	1	2	2	3	2	2	2	0	0	14	6	<b>19</b>
T.Son Granada.	3	3	1	3	0	0	0	0	3	0	1	2	1	0	13	4	<b>17</b>
Punta Negra a i b	4	2	0	1	1	1	1	3	0	1	2	3	1	0	13	7	<b>20</b>
Cala Vella	3	2	0	1	1	3	2	3	0	2	1	3	2	0	15	8	<b>23</b>
Sa Fossa	5	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	3	2	1	15	8	<b>23</b>
Davalladors	3	2	2	3	1	1	2	2	0	1	1	3	1	2	16	8	<b>24</b>
Na Casetes.	3	1	0	1	1	1	1	0	2	1	3	1	1	1	10	7	<b>17</b>
Pas de Verro	1	1	0	0	1	0	0	0	2	0	2	3	1	0	5	6	<b>11</b>
Na Llarga	5	2	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	9	2	<b>11</b>
Na Rossegada	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	3	<b>5</b>
Na Segura	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	2	<b>3</b>
Pedrerà Blanca	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	2	2	<b>4</b>
Pas de la Senyora	3	2	0	0	2	0	1	0	1	1	0	1	1	0	9	3	<b>12</b>
P. Llobera	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	3	<b>4</b>
Els Bancals	1	2	1	2	1	0	2	1	1	0	0	4	2	0	10	6	<b>16</b>
Cala Beltran	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	2	3	<b>5</b>
Cala Pi	1	0	4	3	0	1	1	1	3	0	0	2	1	1	14	4	<b>18</b>
Vallgornera	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1	1	2	2	0	6	6	<b>12</b>
Vallgor. T. Gros	1	1	0	1	0	1	0	1	2	1	1	1	1	1	7	5	<b>12</b>
S'Estalella	4	3	2	5	1	0	1	2	1	1	2	4	3	4	19	15	<b>34</b>
C. En Paiàs - Timó	2	1	3	2	0	1	0	2	1	0	2	2	2	2	12	8	<b>20</b>
Racó. Estalella	1	1	0	0	1	0	1	2	3	0	3	1	3	0	9	7	<b>16</b>
S'Estanyol	2	0	1	1	1	1	3	2	3	1	5	3	0	2	14	11	<b>25</b>
Sa Ràpita. Port	2	0	1	2	1	0	3	2	3	1	4	1	0	0	16	6	<b>20</b>
<b>Es Morters</b>	2	1	2	1	1	1	2	2	3	1	4	2	1	3	14	11	<b>25</b>
<b>Ses Covetes</b>	4	3	2	2	1	1	2	3	3	2	5	2	2	4	22	15	<b>36</b>
<b>Es Trenc</b>	2	2	0	2	1	1	1	2	2	0	4	2	3	4	13	13	<b>26</b>
<b>Es Perengons</b>	2	1	0	1	1	0	0	1	0	0	3	1	3	1	6	8	<b>14</b>
<b>C.S. Jordi.</b>	2	0	0	1	1	1	2	2	3	1	2	1	2	0	12	6	<b>18</b>

**Annex 2.** Continuació  
**Annex 2.** Continuation

Valoració	Re	Se	F	Sf	X	P	Dm	M	A	E,J	Vul	H	Pm	Dc	I	G	Pt
Es Carbó	1	0	0	0	1	1	0	2	1	1	3	1	2	0	6	7	<b>13</b>
Zona Sa Plana	2	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	2	0	5	4	<b>9</b>
C.Màrmols. Figueret	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	4	5	<b>9</b>
Zona Es Bauç	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	4	5	<b>9</b>
S'Almonia	2	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	2	1	0	6	3	<b>9</b>
Llombarts. Es Macs	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	4	1	<b>5</b>
C. Santanyí	1	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	1	0	0	5	1	<b>6</b>
Cala Llonga	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	4	1	<b>5</b>
Sa Bassa nova	2	0	0	0	1	0	2	1	3	0	2	1	1	1	9	5	<b>14</b>
Portocolom 1	1	0	0	0	1	0	1	1	3	0	3	2	2	1	7	7	<b>14</b>
Portocolom 2	1	1	5	6	1	0	2	2	0	1	1	2	1	1	18	6	<b>24</b>
Portocolom 3	1	1	0	1	3	0	2	2	2	1	3	1	3	1	12	9	<b>21</b>
Cova dels ases	2	1	0	1	1	0	0	2	0	1	0	1	2	0	7	4	<b>11</b>
C. Murada	2	0	0	1	0	0	0	0	3	1	0	1	1	0	6	3	<b>9</b>
Cala Vàrques	2	0	0	1	1	1	2	1	1	2	0	1	2	0	9	5	<b>14</b>
Frontó Molar	2	1	5	5	1	0	2	2	0	0	1	1	3	0	17	5	<b>22</b>
Porto Cristo a, b	2	0	0	0	1	0	0	1	3	0	1	1	1	0	7	3	<b>10</b>
Cala Mosca	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3	2	<b>5</b>
S'Illot- Bufador	2	1	2	2	1	1	1	2	3	0	4	3	1	0	15	8	<b>23</b>
Cala Moreia	2	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	2	0	0	6	2	<b>8</b>
Cant Sa Coma	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	2	3	<b>5</b>
P. N'Àmer	2	1	0	1	0	2	1	1	0	1	0	1	2	2	8	6	<b>14</b>
Cala Nao	3	1	1	3	1	1	2	2	3	2	3	3	2	2	17	12	<b>29</b>
Rotes de Sa Cova	1	0	0	0	0	2	0	0	3	0	0	2	0	0	6	2	<b>8</b>
<b>Cala Bona</b>	1	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	1	0	0	5	1	<b>6</b>
<b>Port Roig</b>	4	2	1	2	0	1	0	0	3	0	0	2	0	0	13	2	<b>15</b>
<b>Canyamel platja</b>	2	0	0	2	1	1	0	1	3	0	0	2	0	1	9	3	<b>12</b>
<b>Canyamel coves</b>	2	1	0	2	1	1	1	1	3	0	2	1	2	1	12	6	<b>18</b>
<b>Carregador</b>	2	2	2	2	1	0	3	2	3	2	1	3	0	0	17	6	<b>23</b>
<b>C. Rajada</b>	4	2	0	0	1	2	1	0	3	1	4	2	0	2	13	8	<b>21</b>

**Annex 2.** Continuació  
**Annex 2.** Continuation

Valoració	Re	Se	F	Sf	X	P	Dm	M	A	E,J	Vul	H	Pm	Dc	I	G	Pt
C. Agulla	4	3	3	5	1	1	1	2	3	2	4	3	2	2	23	13	<b>36</b>
Font Celada ai b	5	3	3	3	1	1	2	2	0	3	2	1	2	1	20	8	<b>28</b>
Albarca	2	2	0	1	1	1	1	3	0	2	1	1	1	1	11	6	<b>17</b>
Caló des Camps	5	4	3	3	0	2	3	1	2	1	4	4	3	2	23	14	<b>37</b>
Arenal de'n Colom	2	1	0	0	1	1	1	3	2	2	3	2	3	2	11	12	<b>23</b>
Calestret	3	2	0	1	1	0	1	1	3	0	4	3	1	0	12	10	<b>22</b>
Es Barquerets	4	2	1	1	1	0	1	2	3	1	4	2	1	0	15	8	<b>23</b>
Sa Canova	2	1	0	1	0	0	0	0	1	0	2	1	2	0	5	5	<b>10</b>
Colònia de son Serra	5	3	1	1	2	2	1	3	3	1	5	3	0	1	21	10	<b>31</b>
Son Serra de Marina	4	2	1	1	3	0	3	2	3	1	5	1	0	1	19	8	<b>27</b>
Son Real. Torrent	4	1	5	0	3	1	0	3	3	1	4	2	2	1	20	10	<b>30</b>
Son Real- A.Casat	3	1	3	0	0	0	3	2	0	0	0	1	3	0	14	4	<b>18</b>
Son Real cc mors	4	1	3	1	1	1	1	2	1	1	5	1	3	2	14	12	<b>26</b>
C. Picafort	2	0	0	1	0	1	0	0	3	0	0	1	2	0	7	3	<b>10</b>
S'Albufera	5	3	0	1	2	1	-	-	3	2	0	4	3	4	15	13	<b>28</b>
Coll Baix	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	2	5	<b>7</b>
P. Tacàritx	2	0	0	1	0	0	0	2	1	0	1	1	1	0	6	3	<b>9</b>
Mal Pas	4	2	0	1	0	2	0	0	3	0	0	1	0	0	12	1	<b>13</b>
P.S Joan	5	2	0	1	1	1	1	2	3	0	4	3	0	0	16	7	<b>23</b>
P. Manresa	2	1	0	1	1	1	3	1	3	2	2	1	2	0	13	7	<b>20</b>
Es Morer Vermell	1	0	0	1	0	0	0	1	3	0	0	2	0	0	6	2	<b>8</b>
Es Barcarès	2	1	0	1	1	1	0	3	3	1	4	2	1	0	12	8	<b>20</b>
C.S Vicenç	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	4	5	<b>9</b>
Port Sóller	1	0	0	1	0	1	0	0	3	0	0	2	2	0	6	4	<b>10</b>

**Annex 3:** Exemple de taula de densitat de Camp de Tir. Estacionss no fossilíferes comptabilitzades envoltades per més de la meitat que sí ho són). H. Individus comptabilitzats al llarg d'un perfil vertical de 5 cm.

**Annex 3.** *Superficial density Table of Camp de Tir. Station (not material) also ancountanded (surrounded half station with material). H. Measurement of perfil- cross population density (5 cm).*

W	3m ... 3m... 3m... 3m...3m										3m....3m....3m....3m										E
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
2m	-	-	3	4	1	&	5	6	2	2	18	2	2	6	7	1	&	-	-	-	
4m	-	-	5	2	12	13	22	2	1	0	5	6	5	7	5	4	2	5	2	-	
H	4	2	4	3	2	7	-	1	2	2	6	3	5	2	2	-	6	3	2	-	

**Annex 4.** Catàleg de jaciments (amb nom referit al Mapa Topogràfic Nacional 1: 25.000).

**Annex 4.** *Check list outcross (Name in National topographic map 1:25.000)*

1	Camp de mar. Illeta.	38	Na llarga
2	Paguera. Sa Puntassa	39	Na Rossegada
3	Sta Ponça. Cala	40	Na Segura. N'exquitxa
4	Banc d'Eivissa	41	Pedra blanca
5	Portals Vells Cala	42	Pas de la Senyora
6	Magal-luf. a) C. Vinyes. b) Es Salobrar	43	Punta Llobera
7	Palmanova.a) Torre nova. b) P.Nadala	44	Els Bancals. Ses Fontanelles
8	Palma- Gesa. Ses Murteres	45	Cala Beltran
9	Es Molinar. C.de'n Rigo	46	Cala Pi
10	Las Rocas. Paret blanca	47	Vallgornera. Ses Amagades
11	Torre de'n Pau	48	Vallgornera. Torrent gros
12	Cala Gamba	49	S'Escalella.
13	Camp de Tir. Cala Pudent	50	Cala Entimó. Cala en Paías.
14	Es Carnatge	51	Racó de S'Escalella
15	Son Mossón. Es Carnatge	52	S'Estanyol. Port-Pta Son Bieló
16	La Pineda Cova des bufador.	53	Sa Rapita S 'Amarador
17	Cala Estància	54	Es Morters
18	Ses Fontanelles	55	Ses Covetes. a i b.
19	Es Serralt	56	Es Trenc. Caseta motors
20	Ca'n Menut . Son Mosson	57	Colonia de Sant Jordi. Es Dofí
21	Ca'n Siriquet. Ca ses Rogetes	58	Es Carbó. Platja
22	Son Oms. Ca'n Rius.	59	Zona Sa Plana.Es Barragot
23	Son Banyà	60	Cala Màrmols i cala Figuereta
24	Ca'n Canals. Son Rigo	61	Zona. punta es Bauç
25	S'Arenal. Torrent.	62	S'Almunia. Cala
26	Es Fornàs	63	Cala Llombarts .
27	Cova de s'Anegat.	64	Caló dels Macs
28	Cap Orenol. Punta de s'Arenal.	65	Cala Santanyí.
29	Cala Blava- Cala Mosques	66	Cala Llonga
30	Cala Blava. Ses Leonardes	67	Sa Bassa Nova
31	Torrent de Son Granada.	68	Portocolom I. S'Arenal
32	Punta Negra . a i b.	69	Portocolom II. Cova foradada
33	Cala Vella	70	Portocolom III. Ses quarterades
34	Sa Fossa . Davall de Sa cisterna	71	Cova dels Ases
35	Dav des carros i ses olles	72	Cala Murada
36	Na Casetes	73	Cala Varques
37	Pas des Verro	74	Frontó des Molar

75	Portocristo. Morro Carbasses	95	Col.S. Pere. S'Esquerda.
76	Cala Morlanda.	96	Sa Canova. Platja
77	S'Illot- Bufador	97	Son Serra. Ses Pedreres.
78	Cala Moreia. Platja.	98	Son Serra de Marina. S'Anegat
79	Sa Coma. Pedrera	99	Son Real. Ses excorxes
80	Punta de n'Amer. S'escala.	100	Arenal de n'Casat.
81	Cala Nao.	101	Son Real .Cc Fenicis..Na Patana.
82	Rotes Sa Cova. Pesq. ses Cuques	102	Ca'n Picafort. Caseta capellans
83	Cala Bona.	103	Albufera. Es Murterar
84	Port Roig- Punta .roja.	104	Coll Baix.
85	Canyamel .Na Gratellosa.	105	Punta Tacàritx.
86	Canyamel. coves	106	Bonaire. Port
87	Es Carregador	107	Platja Sant Joan.
88	Cala Rajada.	108	Manresa. Marina de.
89	Cala Agulla	109	Morer Vermell.
90	Cala Font celada.a i b.	110	Es Barcarés.
91	Arenalet d'Albarca	111	Cala Sant Vicens. Coves blanques
92	Caló des Camps. Sa Cugussa	112	Port Sòller. s'Argentera.
93	Arenal de n'Colom	113	Es Perengons
94	Calestret		

**Annex 5.** Estat en que es troben els jaciments i impactes localitzats segons Morey i Cabanillas (2007a i b), i Morey (2008). Codi estat del jaciment: 0 Completament destruït. 1 Algun reste. 2 Jaciment en mal estat. 3 En estat regular. 4 En bon estat. 5 En excepcional estat de conservació. Codi impactes: e Edificacions i act associada. P Ports i escars. C Camins. Passeigs. Accesos. M Maquinària pesada. Tractors. X. Extraccions, Investigació. N. Erosió natural.

**Annex 5.** State of sites and impacts .(Morey i Cabanillas, 2007 a,b. Morey. 2008).

1	1ec	23	0pe	45	0xn	67	1pc	89	3am	111	1xn
2	1ec	24	1cm	46	1ecx	68	1pc	90	4xn	112	1xn
3	0c	25	0cp	47	2x	69	2xn	91	4n	113	2n
4	1nx	26	2ex	48	2x	70	2m	92	3xn		
5	1cx	27	2cx	49	2xn	71	4n	93	4n		
6	1ca	28	2cx	50	2xn	72	0c	94	1xn		
7	0ex	29	1xn	51	2xn	73	4c	95	3n		
8	0ex	30	2ec	52	3cp	74	2xn	96	3n		
9	1cnp	31	1xc	53	3xp	75	1pm	97	3xn		
10	1em	32	4n	54	3cm	76	1pm	98	3npc		
11	1ec	33	4x	55	3ec	77	1pm	99	3np		
12	0pm	34	3cx	56	3xn	78	0em	100	1n		
13	3xc	35	3cx	57	4np	79	1xn	101	3nc		
14	3xc	36	2cn	58	2ne	80	4n	102	0		
15	3xc	37	1xc	59	1xn	81	3cn	103	-		
16	2cx	38	2xn	60	1xn	82	0ec	104	2n		
17	0pm	39	1xn	61	1xn	83	0pe	105	2n		
18	2eca	40	1xn	62	1xc	84	1ec	106	0p		
19	2cm	41	1xn	63	0ep	85	1nc	107	2c		
20	2cm	42	2xn	64	0ep	86	1ec	108	4c		
21	2xa	43	1xn	65	0xc	87	4n	109	1pce		
22	1ec	44	3xn	66	0xc	88	0em	110	3cn		

**Annex 6.** Estratègies de Gestió per jaciment. Pt Puntuació. E. Estudi. V.Vigilància. N. Neteja. F. Retirada de formigonat. Rc recuperació de restes o de tot l'aflorament. G. Prohibició de feina amb maquinària pesada. Lic. Proposta de Lloc d'interès cultural o científic. BIC. Proposta de Bé d'Interès Cultural.

**Annex 6.** Management strategies for jaciments. Pt. Punctuation. E.Studie. V.Vigilance N.. Restoration and damage site F. idem concrete. Rc. Collected of material. Lic Cultural interesing site proposal. Bic. Catural interesing property proposal.

Jaciment	Pt	Gestió	Jaciment	Pt	Gestió	Jaciment	Pt	Gestió	Jaciment	Pt	Gestió.
C. de Mar.	12	V.N.F. Lic	Leonardes	19	E.F. Lic	Sa Plana.	9	-	C. Rajada.	21	E.V.F. Lic
Peguera	18	V.N.F. Lic	T. Granada.	17	V.N. Lic.	Màrmols	9	-	C. Agulla	36	E.V.G. Lic
Sta Ponça.	5	-	P.Negra	20	Re.N.E. Lic	Punta Bauç	9	-	F. Celada.	28	lic
B.Eivissa	7	Rc. E.	Cala Vella	23	Lic	S'Almonia	9	-	Albarca.	17	E.Lic
Portals Vells	12	V.Rc. Lic	Sa Fossa.	23	V. Lic	C Llombarts	5	-	C. camps.	37	BIC. V.R
Magal.luf.	27	N.Rc. Lic	Davalladors	24	V.N. Lic.	C. dels macs	5	-	A. Colom	23	E. VLic
Palma Nova	12	-	Na Casetes	11	V.N.F.lic	C. Santanyí.	6	-	Calestret	22	E.Rc.V. Lic
Palma-Gesa	6	-	Pas deVerro	17	F.V.N. Lic	Cala Llonga	5	-	C..S. Pere.	23	E.V. Lic
Molinar	15	Rc	Na llarga	11	E.Lic	Bassa nova	14	Rc	Canova	10	Rc
Las Rocas	21	Rc.F.Lic	Rossegada	5	-	P. Colom I	14	Rc	Son Serra	31	E.Rc. G. Lic
T. de'n Pau	10	-	Na Segura.	3	-	P. Colom II.	24	Lic	S. Marina	27	E.V.F.N. Lic
Cala Gamba	20	Rc	P. blanca	4	-	P. Colom3.	21	E.Lic	Son Real.	30	Rc.N.Lic
Camp de Tir	47	BIC.F.V	Pas Senyora	12	Lic	Cova Ases	11	E.Lic	A. Casat.	18	E.Rc. Lic
Es Carnatge	46	BIC.F.V	P. llobera	4	-	Cala Murada	9	-	Cc Fenicis	26	BIC.V.Rc.
Son Mossón.	27	BIC.F.V	Els Bancals.	16	E. Lic	C.Varques	14	E.Lic	C.Picafort.	10	-
La Pineda	24	Rc Lic	Cala Beltran	5	-	Fr Molar	22	Lic	Albufera	28	BIC
C. Estància	8	-	Cala Pi	18	R. Lic	Porto Cristo.	10	-	Coll Baix.	7	E.
Fontanelles	23	Rc.N. Lic	Vallgornera.	12	V. Lic	C.Morlanda.	5	-	P.Tacaritx.	9	-
Es Serralt	31	Rc.G. Lic	Vallgor T.	12	E. Lic.	S'Illot- Buf	23	Rc. Lic	Bonaire.	13	-
Ca'n Menut	20	Rc.E.G. Lic	S'Estalella.	34	BIC	Cala Moreia	8	-	P.S Joan.	23	V.N.Lic
Siriquet	23	Rc. N. Lic.	C.Paias.	20	N.Rc.V. Lic	Sa Coma.	5	-	Manresa	20	E.Lic
Son Oms	10	Rc.E. Lic	R. S'Estal	16	E. Lic	P. n'Amer.	14	E. Lic	M.Vermell.	8	Rc
Son Banya	9	-	S'Estanyol.	25	V.N. Lic	Cala Nao.	29	V.N.Lic	Barcarés.	20	E. Lic
Ca'n Canals	20	Rc.E.N.Lic	Sa Rapita.	20	V.N. Lic	R. Sa Cova.	8	-	S. Vicens	9	Lic
S'Arenal	7	-	Es Morters	25	V.N. G. Lic	Cala Bona.	6	-	Port Sóller	10	-
Es Fornàs	23	V.N.F. Lic.	Ses Covetes	36	V.N. F. Lic	Port Roig-	15	F.Lic	Perengons.	14	E
S'Anegat	30	V.Rc.N.Lic	Es Trenc.	26	V.N. G. Lic	Canyamel.	12	-			
C.Orenol.	19	V.N.Rc.Lic	C.S Jordi	18	E. Lic	Canyam. C	18	V.F.Lic			
Cala Blava	24	V.N. Lic.	Es Carbó	13	E. G.	Carregador	23	V.N.Lic			